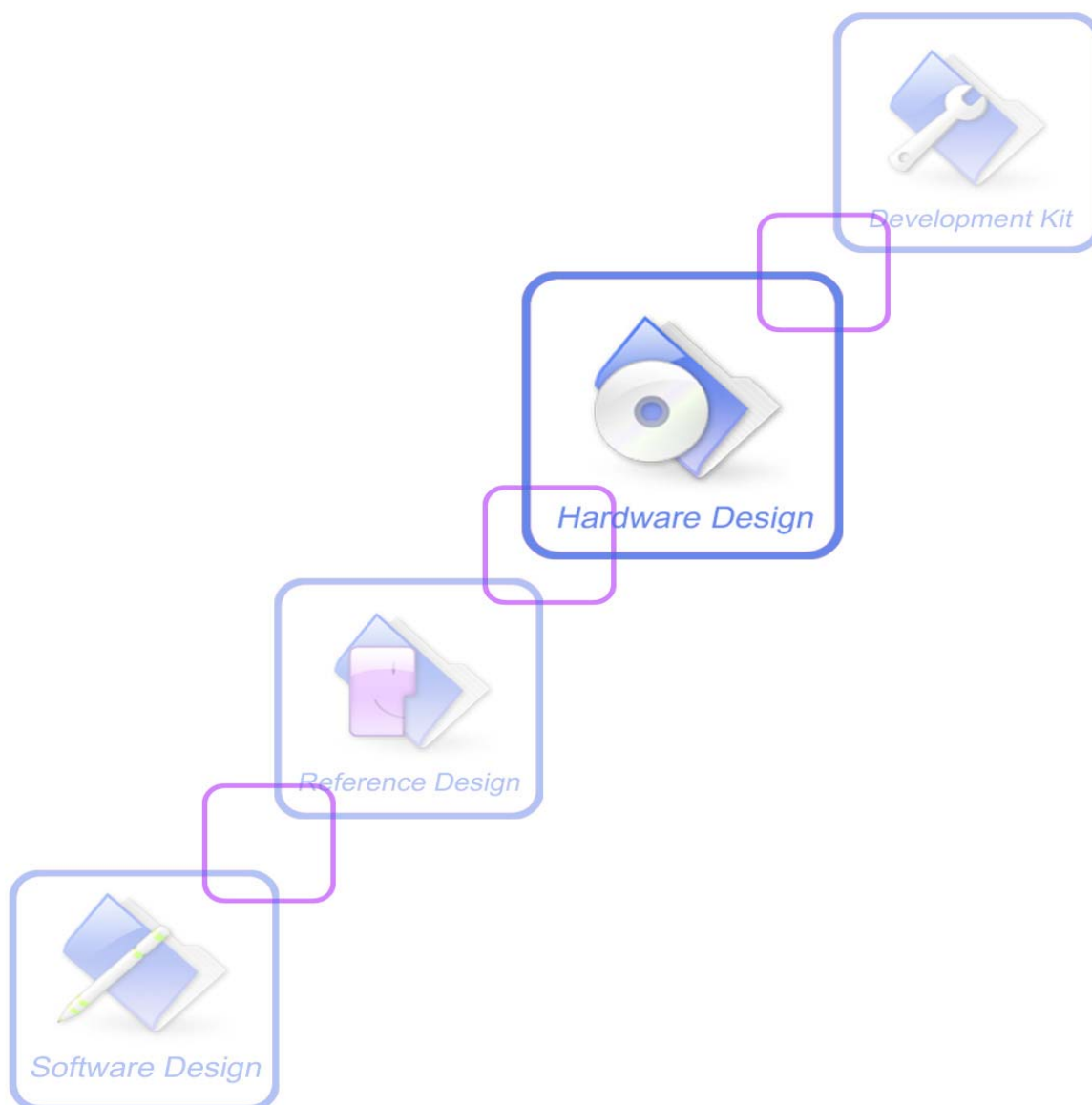




SIM800L_硬件设计手册_V1.00



文档名称:	SIM800L 硬件设计手册
版本:	1.00
日期:	2013-05-10
状态:	草稿
文档控制号:	SIM800L_硬件设计手册_V1.00

前言

感谢使用 SIMCom 提供的 SIM800L 系列模块。本产品具有标准 AT 命令接口，可以提供 GSM 语音、短消息等业务。使用前请仔细阅读用户手册，您将领略其完善的功能和简洁的操作方法。

此模块主要用于语音或者数据通讯，本公司不承担由于用户不正常操作造成的财产损失或者人身伤害责任。请用户按照手册中的技术规格和参考设计开发相应的产品。同时注意使用移动产品特别是 GSM 产品应该关注的一般安全事项。

在未声明之前，本公司有权根据技术发展的需要对本手册内容进行修改。

版权声明

本手册版权属于SIMCom，任何人未经我公司书面同意复制、引用或者修改本手册都将承担法律责任
Copyright © Shanghai SIMCom Wireless Solutions Ltd. 2013。

目录

1. 绪论.....	9
2. 模块综述.....	9
2.1. 模块主要特性	9
2.2. 工作模式	11
2.3. 模块功能框图	12
3. 模块封装.....	13
3.1. 引脚分布图	13
3.2. 模块引脚描述	14
3.3. 机械尺寸	17
4. 接口应用.....	19
4.1. 供电	19
4.1.1. 电源引脚.....	20
4.1.2. 电源监测.....	21
4.2. 开机关机	21
4.2.1. 模块开机.....	21
4.2.2. 模块关机.....	22
4.2.3. 模块复位.....	24
4.3. 省电模式	25
4.3.1. 最小功能模式.....	25
4.3.2. 休眠模式.....	26
4.3.3. 从休眠模式唤醒模块.....	26
4.4. RTC电源	26
4.5. 串口	27
4.5.1. 调试接口.....	29
4.5.2. 串口功能.....	29
4.5.3. 软件升级.....	30
4.6. RI电平状态	31
4.7. 音频接口	32
4.7.1. 受话器接口电路.....	33
4.7.2. 麦克风接口电路.....	33
4.7.3. 相关电气参数.....	34
4.8. SIM卡接口.....	34
4.8.1. SIM卡接口.....	34
4.8.2. SIM 卡座的选择	35
4.9. PCM接口.....	37
4.9.1. 复用功能.....	38
4.10. 键盘接口	38
4.10.1. 键盘复用功能	41
4.11. I2C总线	41
4.11.1. I2C复用功能	41
4.12. 通用输入输出接口(GPIO)	41
4.13. 模数转换器 (ADC)	42
4.14. PWM	42
4.14.1. PWM复用功能.....	43

4.15.	网络状态指示灯	43
4.15.1.	复用功能	44
4.16.	状态指示灯	44
4.16.1.	状态指示灯复用功能	44
4.17.	LED接口	45
4.18.	RF发射同步信号	45
4.19.	天线接口	46
4.19.1.	GSM天线接口	46
4.19.2.	FM天线接口	47
5.	电气，可靠性和射频特性	49
5.1	绝对最大值	49
5.2	工作温度	49
5.3	数字接口特性	49
5.4	SIM卡接口特性	50
5.5	SIM_VDD特性	50
5.6	VDD_EXT特性	50
5.7	VRTC特性	50
5.8	耗流(VBAT=4.0V)	51
5.9	静电防护	51
5.10	射频特性	52
5.10.1.	模块传导射频输出功率	52
5.10.2.	模块传导接收灵敏度	53
5.10.3.	模块工作频段	53
6.	生产	54
6.1.	模块的顶视图和底视图	54
6.2.	推荐焊接炉温曲线图	54
7.	附录	55
I.	相关文档	55
II.	术语和解释	56
III.	安全警告	58

表格索引

表 1: 模块主要特性	9
表 2: 编码格式和最大网络数据速率	11
表 3: 工作模式	11
表 4: 引脚描述	14
表 5: 推荐的齐纳二极管型号	19
表 6: AT+CFUN不同设置下的耗流(BS-PA-MFRMS=5).....	25
表 7: 串口引脚定义	27
表 8: 串口逻辑电平	28
表 9: 串口复用功能	30
表 10: RI信号线电平状态	31
表 11: 音频功放参数	32
表 12: 音频输入参数	34
表 13: 音频输出参数	34
表 14: SIM卡接口引脚定义	34
表 15: 引脚描述(AMPHENOL SIM卡座).....	36
表 16: 引脚描述(AMPHENOL SIM卡座).....	37
表 17: PCM接口引脚定义	38
表 18: PCM复用功能:	38
表 19: 键盘接口引脚信号定义	40
表 20: I2C总线接口引脚定义	41
表 21: I2C复用功能	41
表 22: GPIO接口引脚定义	42
表 23: ADC接口引脚定义	42
表 24: ADC参数	42
表 25: PWM引脚定义	42
表 26: BUZZER 输出特性	43
表 27: PWM复用功能	43
表 28: NETLIGHT引脚定义	43
表 29: NETLIGHT工作状态	43
表 30: NETLIGHT复用功能	44
表 31: STATUS引脚定义	44
表 32: STATUS复用功能	44
表 33: LED引脚定义	45
表 34: LED引脚参数	45
表 35: BPI_BUS1 引脚定义	46
表 36: 绝对最大值	49
表 37: 模块工作温度	49
表 38: 数字接口特性	49
表 39: SIM卡接口特性	50
表 40: SIM_VDD 特性	50
表 41: VDD_EXT特性	50
表 42: VRTC特性	50
表 43: 耗流	51
表 44: ESD 性能参数 (温度: 25℃, 湿度: 45%)	52
表 45: GSM850、EGSM900 传导输出功率	52

表 46: DCS1800、PCS1900 传导输出功率.....	52
表 47: 传导接收灵敏度	53
表 48: 模块工作频段	53
表 49: 相关文档	55
表 50: 术语和解释	56
表 51: 安全警告	58

SIMCOM CONFIDENTIAL FILE

图片索引

图 1: 模块功能框图	12
图 2: 模块引脚图(顶视图).....	13
图 3: 三维尺寸 (单位: 毫米)	17
图 4: 推荐PCB封装尺寸 (单位: 毫米)	18
图 5: VBAT 输入参考电路.....	19
图 6: LDO供电参考电路	20
图 7: DC-DC电源参考电路.....	20
图 8: 突发时VBAT的跌落	20
图 9: VBAT跌落的最低电压.....	21
图 10: 使用PWRKEY驱动电路开机.....	21
图 11: 使用PWKEY按键开机	22
图 12: 使用PWRKEY开机时序图.....	22
图 13: 使用PWRKEY关机时序图.....	23
图 14: 复位电路	24
图 15: 复位时序图	25
图 16: 外部电容给RTC供电.....	26
图 17: 不可充电电池给RTC供电.....	26
图 18: 可充电电池给RTC供电.....	27
图 19: 串口连接图	28
图 20: TX连接图	28
图 21: RX连接图.....	29
图 22: 软件升级接口	30
图 23: 模块作为被叫当接收到语音呼叫时RI上的电平变化.....	31
图 24: 模块作为被叫当接收到数据呼叫 (CSD) 时RI上的电平变化	31
图 25: 模块接收到短信息 (SMS) 或者串口主动上报 (URC) RI上的电平变化.....	31
图 26: 模块作为主叫时RI上的电平变化.....	32
图 27: 受话器接口电路	33
图 28: 麦克风接口电路	33
图 29: 8 引脚SIM卡座的接口推荐电路	35
图 30: 6 引脚SIM卡座的接口推荐电路	35
图 31: MOLEX 91228 SIM卡座.....	36
图 32: AMPHENOL C707 10M006 5122 SIM卡座尺寸图	37
图 33: 键盘接口参考电路 1	39
图 34: 键盘接口参考电路 2	39
图 35: 键盘接口参考电路 3	40
图 36: 键盘接口说明	40
图 37: PWM参考电路.....	43
图 38: NETLIGHT参考设计电路.....	44
图 39: LED驱动电路连接示意图.....	45
图 40: 发射同步信号时序图	46
图 41: GSM天线接口连接电路.....	47
图 42: GSM天线接口简化连接电路.....	47
图 43: FM天线接口连接电路.....	48
图 44: 以耳机作为FM天线的接口连接电路.....	48
图 45: 模块顶视图和底视图	54
图 46: 模块推荐焊接炉温曲线图	54

版本历史

日期	版本	变更描述	作者
2013-05-10	1.00	初版	宋家林,李亚

SIMCOM CONFIDENTIAL FILE

1. 绪论

本文档描述了模块的硬件应用接口，包括相关应用场合的电路连接以及射频接口等。可以帮助用户快速的了解模块的接口定义、电气性能和结构尺寸的详细信息。结合本文档和其他的应用文档，用户可以快速的使用模块来设计移动通讯应用方案。

2. 模块综述

SIM800L模块可支持4频GSM/GPRS，工作的频段为：GSM850、EGSM900、DCS1800和PCS1900 MHz。

模块的尺寸只有15.8*17.8*2.4 mm，几乎可以满足所有用户应用中的对空间尺寸的要求。

模块和用户的物理接口为88个的LGA焊盘，提供了模块的所有硬件接口。

- 最多可支持50个按键。
- 一路全功能串口，可根据需要配置成两个独立的串口。
- 一路USB接口，可模拟出一路串口，便于客户调试、下载软件
- 两路音频接口，包含麦克风输入和受话器输出。
- 可编程的通用输入输出接口（GPIO）。
- 一路SIM卡接口
- 支持FM功能
- PWM功能引脚

SIM800L采用省电技术设计，在休眠模式下耗电流低至0.7毫安。

2.1. 模块主要特性

表 1: 模块主要特性

特性	说明
供电	电压范围：3.4V ~4.4V
省电	SLEEP模式下的耗流为0.7毫安（BS-PA-MFRMS=9）
频段	<ul style="list-style-type: none"> ● 四频：GSM850、EGSM900、DCS1800、PCS1900，可以自动地搜寻四个频段。也可以通过AT命令来设置频段。 ● 符合GSM Phase 2/2+
GSM 类型	小型移动台
发射功率	<ul style="list-style-type: none"> ● Class 4 (2W): GSM850、EGSM900 ● Class 1 (1W): DCS1800、PCS1900
GPRS 连接特性	<ul style="list-style-type: none"> ● GPRS 时隙缺省为等级12 ● GPRS 时隙 class1~12 可选 ● GPRS 移动台等级B
温度范围	<ul style="list-style-type: none"> ● 工作温度：-40℃ ~+85℃ ● 存储温度：-45℃ ~+90℃

GPRS数据特性	<ul style="list-style-type: none"> ● GPRS 数据下行传输：最大 85.6 kbps ● GPRS 数据上行传输：最大 85.6 kbps ● 编码格式：CS-1, CS-2, CS-3 和 CS-4 ● 支持通常用于PPP连接的PAP（密码验证协议）协议 ● 内嵌TCP/IP 协议 ● 支持分组广播控制信道(PBCCH) ● CSD 传输速率：2.4, 4.8, 9.6, 14.4 kbps ● 支持非结构化补充数据业务(USSD)
电路交换（CSD）	<ul style="list-style-type: none"> ● CSD 传输速率：2.4, 4.8, 9.6, 14.4 kbps ● 支持非结构化补充数据业务(USSD)
非结构化补充数据业务(USSD)	<ul style="list-style-type: none"> ● 支持非结构化补充数据业务(USSD)
短消息（SMS）	<ul style="list-style-type: none"> ● MT, MO, CB, Text 和 PDU 模式 ● 短消息（SMS）存储设备：内置SIM 卡
SIM卡接口	支持的SIM卡：1.8V, 3V
天线接口	天线焊盘
音频特性	语音编码模式： <ul style="list-style-type: none"> ● 半速率 (ETS 06.20) ● 全速率 (ETS 06.10) ● 增强型全速率 (ETS 06.50 / 06.60 / 06.80) ● 自适应多速率 (AMR) ● 回音消除 ● 噪声抑制
串口和调试口	串口： <ul style="list-style-type: none"> ● 支持标准的全功能串口 ● 传输速率支持从1200bps到115200bps ● 可以通过串口发送AT命令和数据 ● 支持RTS/CTS硬件流控，并且可以通过软件打开或者关闭流控功能 ● 支持符合GSM 07.10协议的串口复用功能 ● 支持从1200bps到115200bps 的自动波特率检测功能 ● 软件升级 调试口： <ul style="list-style-type: none"> ● 用于调试
通讯录管理	支持类型：SM, FD, LD, RC, ON, MC.
SIM应用工具包	支持 SAT class 3, GSM 11.14 Release 99
实时时钟（RTC）	支持
定时功能	通过AT命令设置
物理尺寸	尺寸：15.8*17.8*2.4mm 重量：1.35g
软件升级	通过串口或USB口升级软件

表 2: 编码格式和最大网络数据速度率

编码格式	1个时隙	2个时隙	4个时隙
CS-1	9.05kbps	18.1kbps	36.2kbps
CS-2	13.4kbps	26.8kbps	53.6kbps
CS-3	15.6kbps	31.2kbps	62.4kbps
CS-4	21.4kbps	42.8kbps	85.6kbps

2.2. 工作模式

下表简要介绍了后续章节将要提到的多种工作模式。

表 3: 工作模式

模式	功能
正常工作	GSM/GPRS 休眠 在这种状态下，模块的电流消耗会降到最低，模块仍能接收寻呼信息和 SMS。
	GSM 空闲 软件正常运行，模块已经注册到 GSM 网络上，并可以随时发送和接收数据。
	GSM 通话 两个用户处于连接中，在这种情况下模块的功耗和网络及模块的配置有关。
	GPRS 待机 模块随时准备着 GPRS 数据传输，但是当前没有发送或接收数据。这种情况下，功耗取决于网络状况和 GPRS 配置。
	GPRS 数据传输 GPRS数据正在传输中(PPP 或者 TCP 或者 UDP)。在这种情况下，功耗取决于网络状况(例如：功率控制等级)，上下行数据链路的数据速率，以及 GPRS 配置 (例如：使用多时隙配置)。
关机模式	通过“AT+CPOWD=1”命令或使用 PWRKEY 引脚关机。此时，模块内部的各部分电源会被关闭，仅保留 RTC 供电。软件也停止运行。串口不可用。VBAT 上的电源要继续存在。
最小功能模式	在不断电的情况下，可以使用“AT+CFUN”命令把模块配置成最小功能模式。在这种情况下，模块的 RF 部分或者 SIM 卡部分不工作，或者 RF 部分和 SIM 卡部分都不工作，但串口仍可以使用，此时功耗非常低。

2.3. 模块功能框图

下图列出了模块的主要功能部分：

- GSM基带
- GSM射频
- 天线接口
- 其他接口

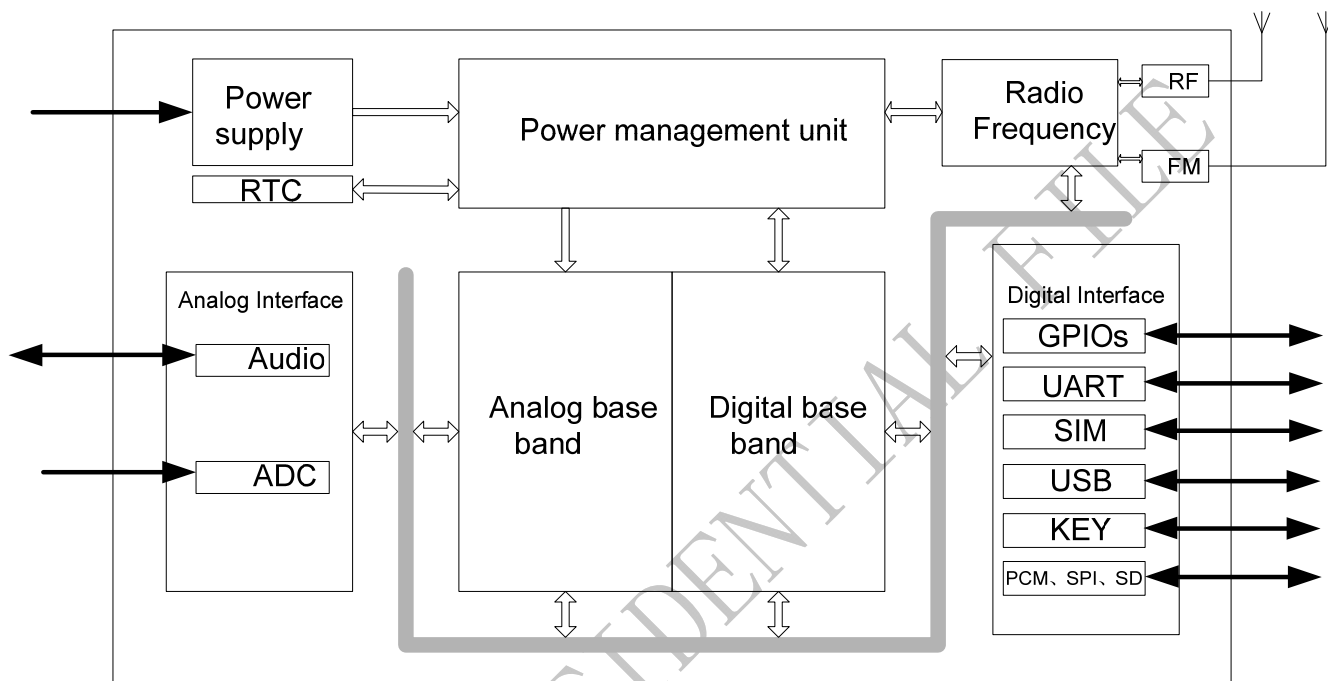


图 1：模块功能框图

3. 模块封装

3.1. 引脚分布图

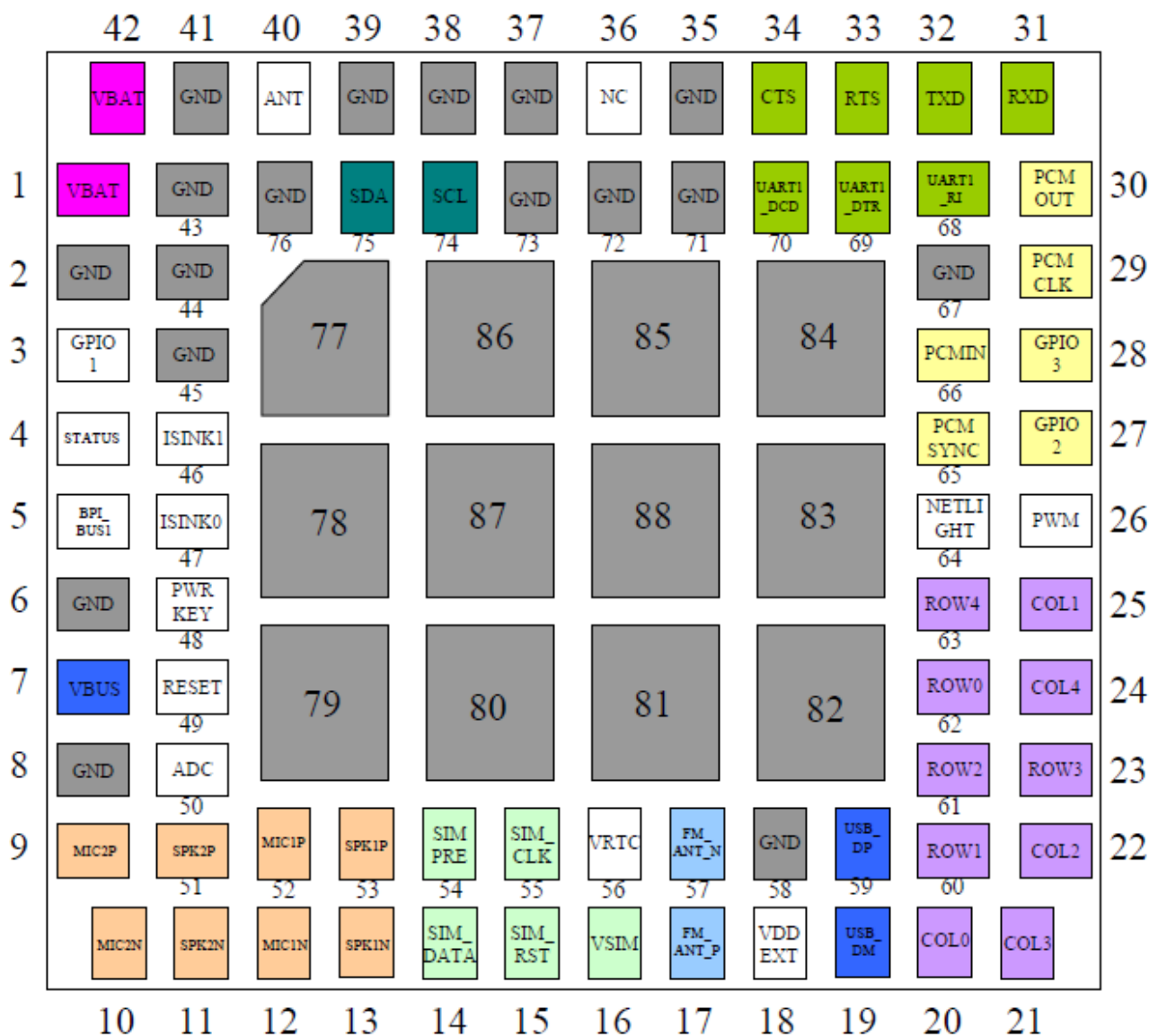


图 2: 模块引脚图(顶视图)

3.2. 模块引脚描述

表 4: 引脚描述

引脚名称	引脚序号	I/O	描述	备注
供电				
VBAT	1、42	I	模块提供 2 个 VBAT 电源 pin 脚。SIM800L 采用单电源供电，电压范围，VBAT 从 3.4V 到 4.4V。电源要能够提供足够的峰值电流以保证在突发模式时高达 2A 的峰值耗流。	
VRTC	56	I/O	当系统电源 VBAT 没电时给实时时钟提供电流输入。当 VBAT 有电而且后备电池电压过低时可以给后备电池进行充电。	VRTC 引脚上接电池或者电容。
VEXT	18	O	2.8V 电源输出	如果不用，保持悬空。
GND	2、6、8、35、37、38、39、41、43、44、45、58、67、71、72、73、76、77、78、79、80、81、82、83、84、85、86、87、88		接地	
开机 关机				
PWRKEY	48	I	通过拉低 PWRKEY 并保持至少 1 秒然后释放，可以开启模块。同样用户可以通过拉低 PWERKEY 保持至少一秒然后释放，就可以关闭模块。	模块内部已经上拉至 VBAT
音频接口				
MIC1P	52	I	音频一路输入正端和负端	如果不用，保持悬空
MIC1N	12			
SPK1P	53	O	音频一路输出正端和负端	
SPK1N	13			
MIC2P	9	I	音频二路输入正端和负端	
MIC2N	10			
SPK2P	51	O	音频二路输入正端和负端	
SPK2N	11			
PCM 接口				
PCMCLK	29	O	PCM 音频接口	如果不用，保持悬空
PCMOUT	30	O		
PCMSYNC	65	O		

PCMIN	66	I		
键盘接口				
COL4	24	I/O	默认键盘功能。最多支持 5*5*2=50 个按键	如果不用，保持悬空（20pin 不可外接下拉）
COL3	21	I/O		
COL2	22	I/O		
COL1	25	I/O		
COL0	20	I/O		
ROW4	63	I/O		
ROW3	23	I/O		
ROW2	61	I/O		
ROW1	60	I/O		
ROW0	62	I/O		
GPIO 口				
GPIO1	3	I/O	通用输入输出口	
GPIO2	27	I/O		
GPIO3	28	I/O		
NETLIGHT	64	O	网络状态指示灯	
STATUS	4	O	运行状态指示灯	
串口				
UART1_DTR	69	I	数据终端准备	不用的引脚，保持悬空
UART1_RI	68	O	振铃指示	
UART1_DCD	70	I	数据载波检测	
UART1_CTS	34	O	请求发送	
UART1_RTS	33	I	清除发送	
UART1_TXD	32	O	数据发送	
UART1_RXD	31	I	数据接收	
调试接口				
VBUS	7	O	用于调试,下载	如果不用，保持悬空
USB_DP	59	I/O		
USB_DM	19	I/O		
模数转换（ADC）				
ADC	50	I	10bit 通用模拟数字转换器	如果不用，保持悬空
脉宽调制				
PWM	26	O	脉宽调制输出	如果不用，保持悬空
I2C				
SDA	75	I/O		请外部连接上拉
SCL	74	I/O		
外部 SIM 卡接口				
VSIM	16	O		
SIM_DATA	14	I/O		
SIM_CLK	55	O		
SIM_RST	15	O		

SIMPRE	54	I	外部 Sim 卡在位检测脚	保留功能
天线接口				
ANT	40	I/O	连接 GSM 天线	
FM_ANT_P	17	I/O	FM 差分式天线	
FM_ANT_N	57	I/O		
射频同步信号				
BPI_BUS1	5	O	射频发射同步信号	
其他功能脚				
RESET	49	I	拉低复位模块	
ISINK1	46	I	可驱动按键背光灯	
ISINK0	47	I	可驱动 LCD 背光灯	
NC				
NC	36			

SIMCOM CONFIDENTIAL

3.3. 机械尺寸

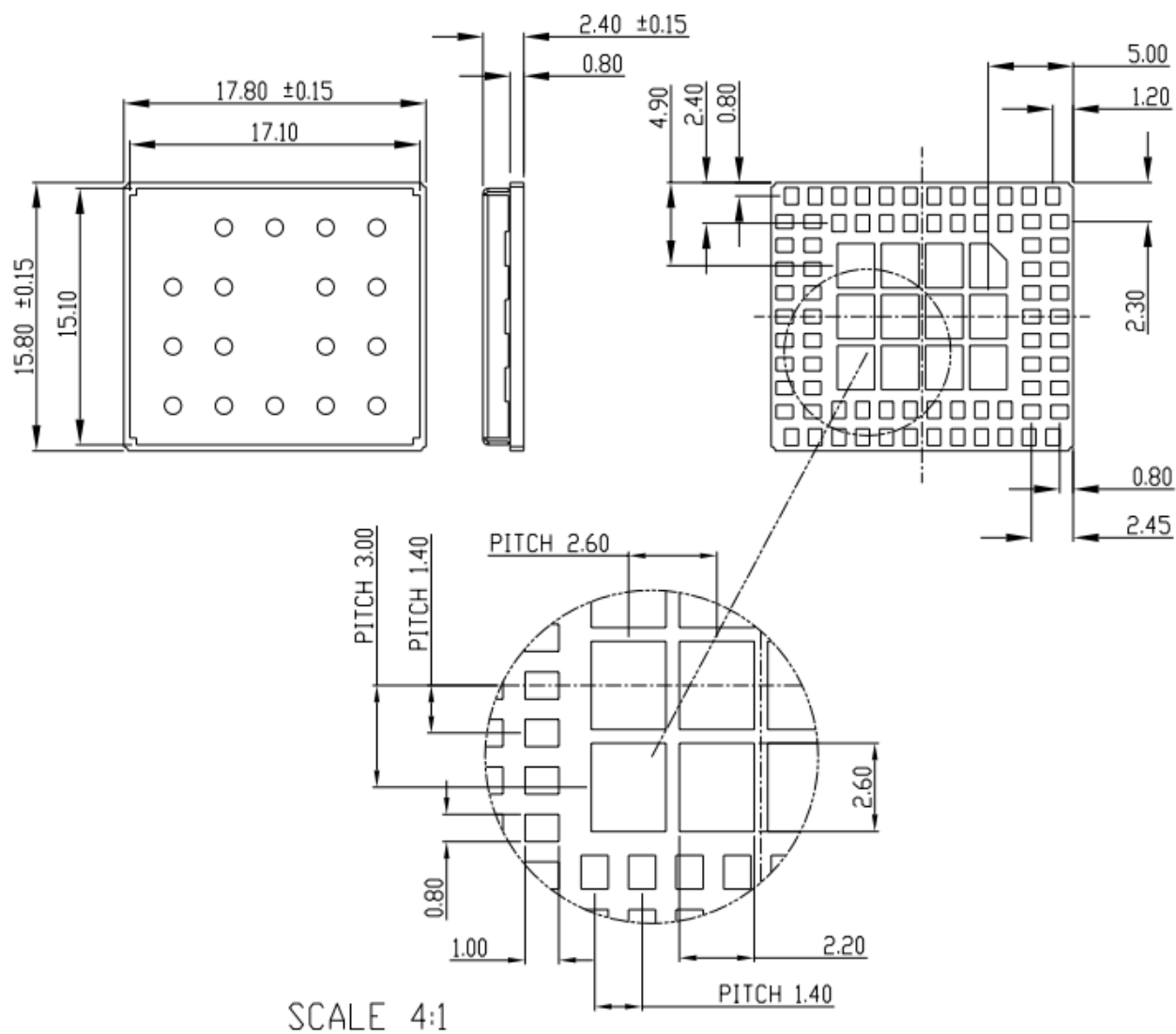


图 3: 三维尺寸 (单位: 毫米)

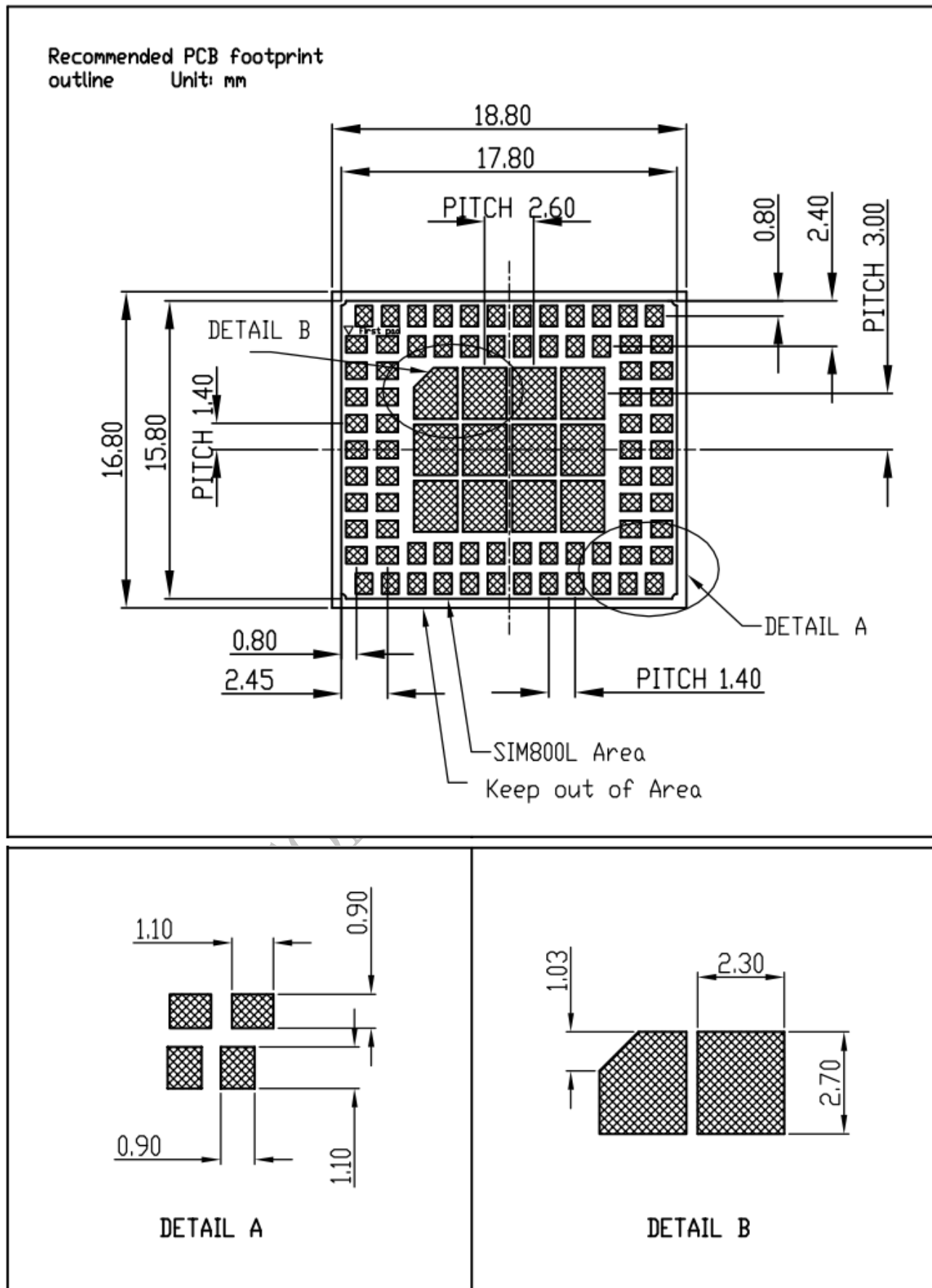


图 4: 推荐 PCB 封装尺寸 (单位: 毫米)

4. 接口应用

4.1. 供电

模块VBAT的电压输入范围是3.4V到4.4V，推荐电压为4.0V。模块以最大功率发射时，电流峰值瞬间最高可达到2A，从而导致在VBAT上有较大的电压跌落。

建议靠近VBAT使用一个大电容稳压，推荐使用100 μ F钽电容（C_A低 ESR)和一个1 μ F~10 μ F的陶瓷电容（C_B）并联。增加并联的33PF和10PF电容可以有效去除高频干扰。同时为防止浪涌对芯片的损坏，建议在模块VBAT引脚使用一个5.1V/500mW的齐纳二极管。PCB布局时，电容和二极管应尽可能靠近模块的VBAT引脚。

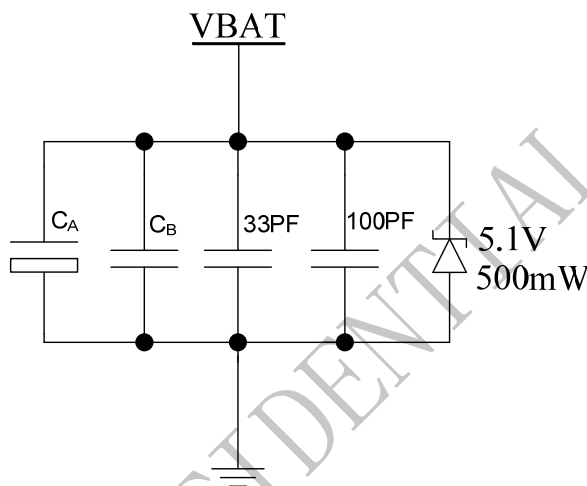


图 5: VBAT 输入参考电路

表 5: 推荐的齐纳二极管型号

	厂家	料号	功率	封装
1	On semi	MMSZ5231BT1G	500mW	SOD123
2	长电科技	MMSZ5231B	500mW	SOD123
3	Prisemi	PZ3D4V2H	500mW	SOD323
4	Prisemi	PZ5D4V2H	500mW	SOD523
5	Vishay	MMSZ4689-V	500mW	SOD123
6	Crownpo	CDZ55C5V1SM	500mW	0805

DC输入电压为+5V，使用LDO供电的推荐电路如下图所示：

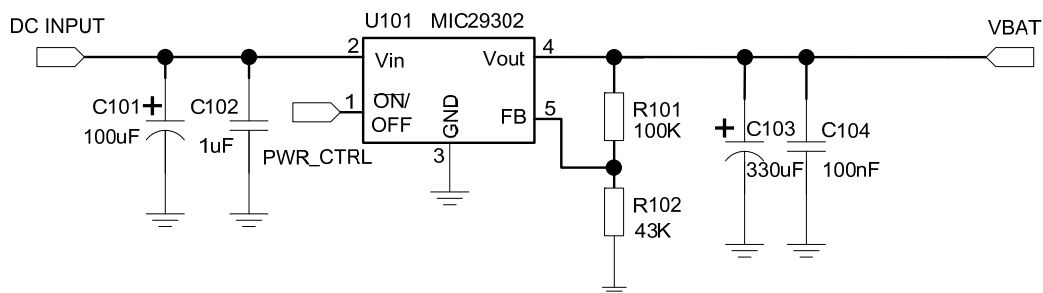


图 6: LDO 供电参考电路

如果输入 (DC) 和输出 (VBAT) 的压差很大, 建议采用开关稳压器。尤其是在当模块突发时电流达到 2A 的情况下, 开关稳压器效率优势明显。下图是 DC-DC 供电参考设计电路。

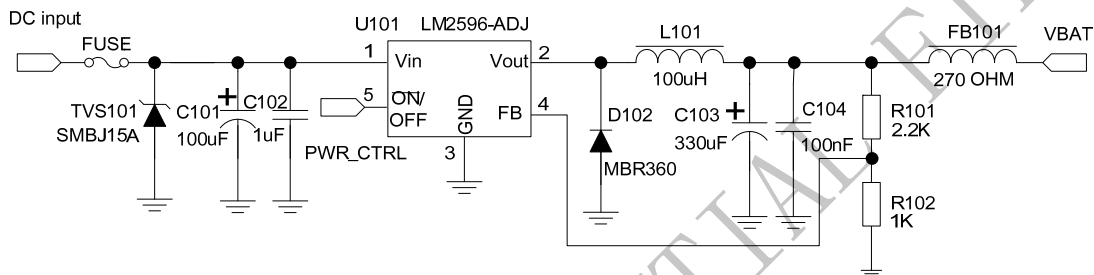


图 7: DC-DC 电源参考电路

可以直接用 3.7V 的锂离子电池给模块供电, 也可以使用镍镉或者镍锰电池直接给模块供电, 但请注意其最大电压不能超过模块的最大允许电压, 否则会损坏模块。当使用电池时, VBAT 引脚和电池之间的阻抗应当小于 150mΩ。

下图是在 VBAT 等于 4V、最大发射功率时, VBAT 的跌落情况。

测试条件: VBAT 的最大输出电流等于 2A, 100μF 的钽电容, ESR 等于 0.7 欧姆。

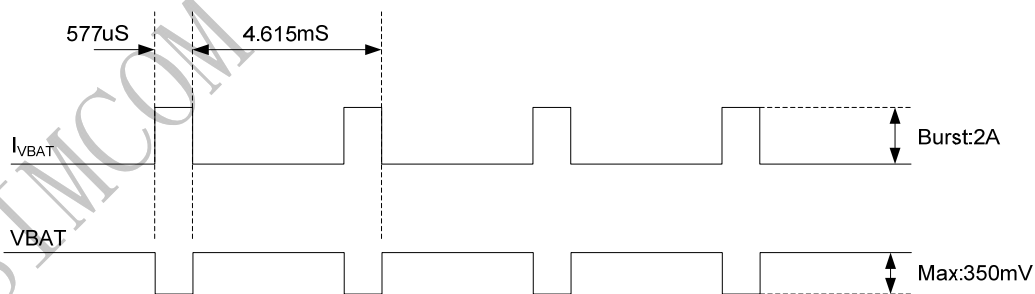


图 8: 突发时 VBAT 的跌落

4.1.1. 电源引脚

两个 VBAT 引脚用于电源输入, 2、43、43、45 脚的 GND 可用来连接电源的地, VRTC 引脚用于模块内部 RTC 电源输入, VDD_EXT 输出 2.8V 电源供客户使用。

在用户的设计中, 请特别注意电源部分的设计, 确保即使在模块耗电流达到 2A 时, VBAT 的跌落也不要低于 3.0V。如果电压跌落低于 3.0V, 模块可能会关机。从 VBAT 引脚到电源的 PCB 布线要足够宽以降低在

传输突发模式下的电压跌落。

VBAT

MIN:3.0V

图 9: VBAT 跌落的最低电压

4.1.2. 电源监测

使用“AT+CBC”命令来监测电源电压。

在正常操作模式下，电压值以一定的间隔连续测量。AT+CBC 命令所得到的值是该命令执行前的一段测试时间内所测的电压平均值。

关于AT+CBC的详细信息请参考文档 [1] 。

4.2. 开机关机

当超过模块的温度和电压限制时不要开启模块。模块一旦检测到这些不适合的条件就会立即关机。在极端的情况下这样的操作会导致模块永久性的损坏。

4.2.1. 模块开机

用户通过拉低 PWRKEY 引脚至少 1 秒然后释放，使模块开机。此引脚已在模块内部上拉到 VBAT。推荐电路如下图：

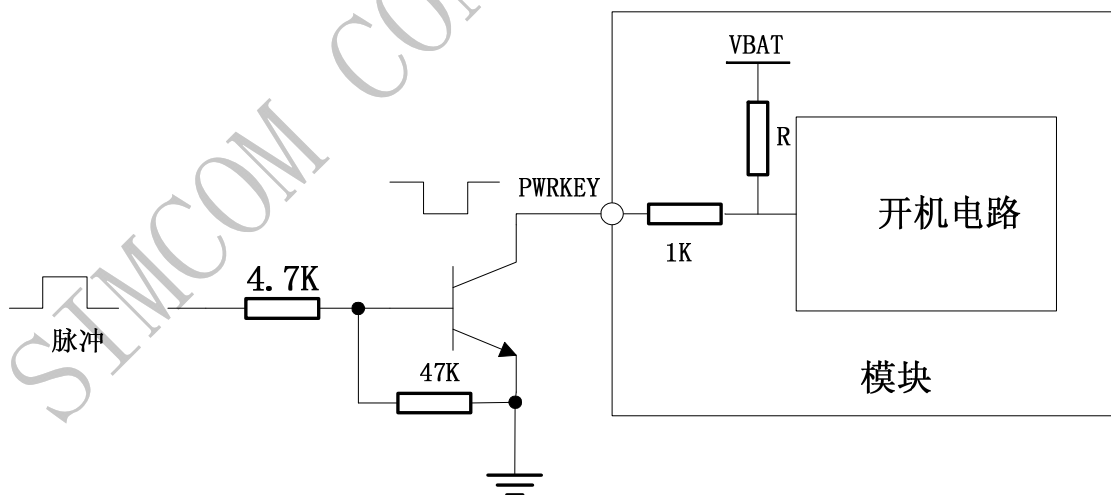


图 10: 使用 PWRKEY 驱动电路开机

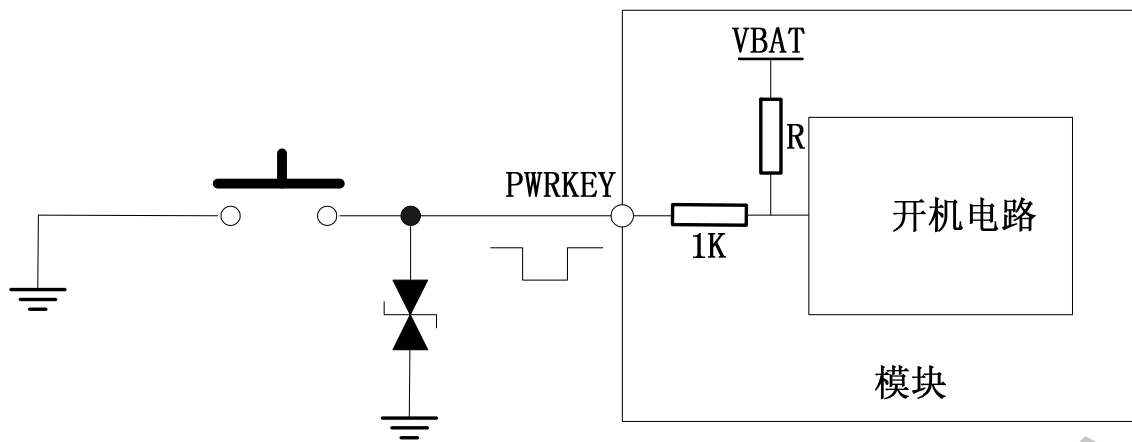


图 11：使用 PWRKEY 按键开机

下图是开机时序说明：

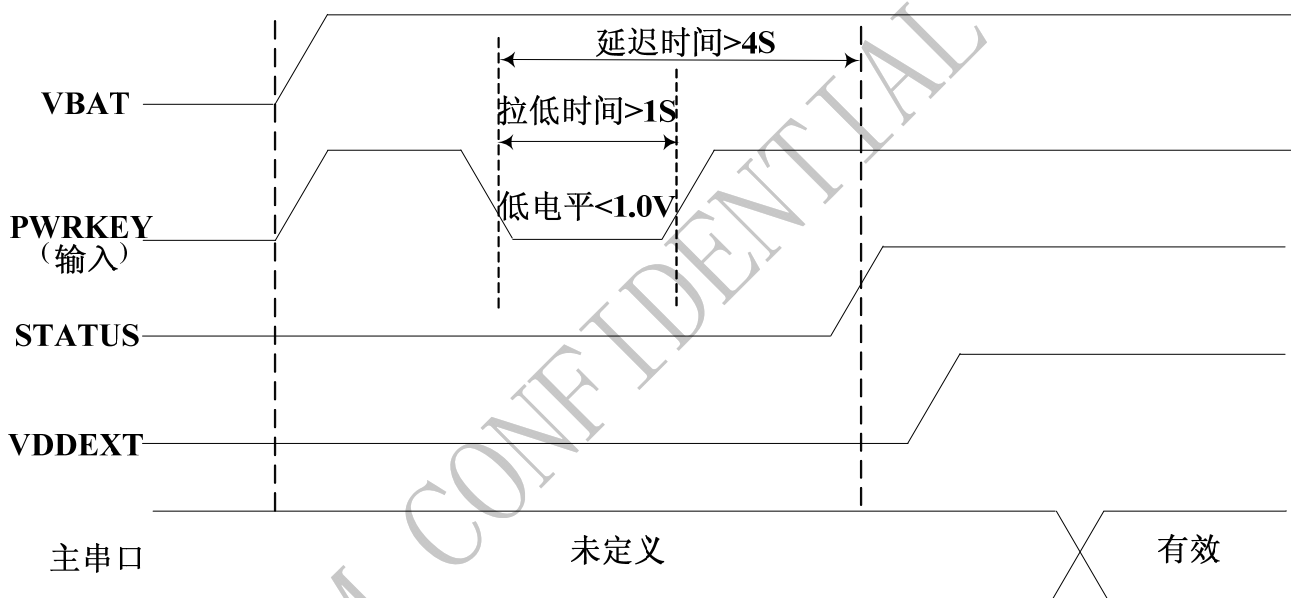


图 12：使用 PWRKEY 开机时序图

当开机进程完成，主机将会在模块串口监测到以下字符：

RDY

当模块运行在自动波特率的时候，URC 不上报字符。

注意：使用 AT 命令 “AT+IPR=x” 可以设置固定波特率，设置固定波特率保存后以后开机的时候 URC 就会上报 “RDY” 字符。关于 AT 命令 “AT+IPR” 的详细信息请参考文档[1]

4.2.2. 模块关机

下面是模块的几种关机方法：

- 使用 PWRKEY 引脚关机
- 使用 AT 命令关机

- 非正常关机：高电压或者低电压自动关机
- 非正常关机：高温或者低温自动关机

4.2.2.1. 模块使用PWRKEY关机

用户可以通过把PWRKEY 信号拉低1.5秒到3秒之间用来关机,拉低时间超过3秒模块会重新开机。关机电路可以参考开机电路的设计。关机时序图如下图所示：

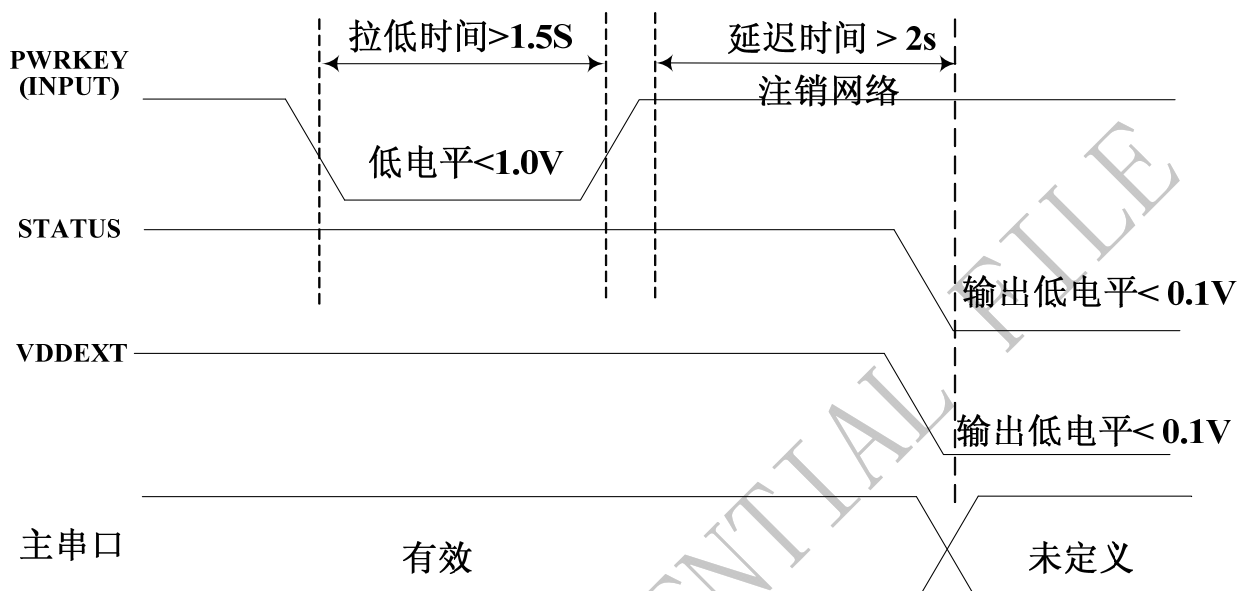


图 13：使用 PWRKEY 关机时序图

关机过程中，模块首先从网络上注销，让内部软件进入安全状态并且保存相关数据，最后关闭内部电源。在最后断电前模块的串口将发送以下字符：

NORMAL POWER DOWN

这之后模块将不会执行AT命令。模块进入关机模式，仅RTC处于激活状态。关机模式可以通过VDD_EXT引脚来检测，在关机模式下此引脚输出为低电平。

4.2.2.2. 使用AT命令关机

用户可以使用AT命令“AT+CPOWD=1”关闭模块。该命令使模块从网络上注销，让软件进入安全状态，保存有用数据，关闭内部电源。在关机前，模块串口将自动发送下列字符串：

NORMAL POWER DOWN

模块关机后进入关机模式，此时将不再响应AT命令，仅RTC处于激活状态。关机模式可以通过VDD_EXT引脚来检测，在关机模式下此引脚输出为低电平。

关于AT命令“AT+CPOWD”的详细信息请参考文档[1]。

4.2.2.3. 高电压或者低电压自动关机

模块会持续的监测 VBAT 上的电压：

如果VBAT上的电压 $\leq 3.5V$ ，模块主串口会自动发送以下字符串：

UNDER-VOLTAGE WARNING

如果VBAT上的电压 $\geq 4.3V$ ，模块主串口会自动发送以下字符串：

OVER-VOLTAGE WARNNING

如果 VBAT 上的电压 $<3.4V$ ，模块主串口会自动发送以下字符串，并且模块将会立即自动关机：

UNDER-VOLTAGE POWER DOWN

如果 VBAT 上的电压 $>4.4V$ ，模块主串口会自动发送以下字符串，并且模块将会立即自动关机：

OVER-VOLTAGE POWER DOWN

此后将不再响应 AT 命令。模块进入关机模式，仅 RTC 处于激活状态。关机模式可以通过 VDD_EXT 引脚来检测，在关机模式下此引脚输出为低电平。

4.2.2.4. 高电压或者低电压自动关机

模块会持续的监测环境温度：

如果环境温度 $\geq +80^{\circ}C$ ，模块串口会自动发送以下字符串：

+CMTE:1

如果环境温度 $\leq -30^{\circ}C$ ，模块串口会自动发送以下字符串：

+CMTE:-1

如果环境温度 $>+85^{\circ}C$ ，模块串口会自动发送以下字符串，然后模块将会立即自动关机：

+CMTE:2

如果环境温度 $<-40^{\circ}C$ ，模块串口会自动发送以下字符串，然后模块将会立即自动关机：

+CMTE:-2

此后将不再响应 AT 命令。模块进入关机模式，仅 RTC 处于激活状态。关机模式可以通过 VDD_EXT 引脚来检测，在关机模式下此引脚输出为低电平。

注意：

默认情况下温度检测功能没有打开，用户需要使用 AT 命令 “AT+CMTE=1” 打开此功能，关于 AT 命令 “AT+CMTE” 的详细信息请参考文档[1]。

4.2.3. 模块复位

用户可以通过 RESET pin 复位模块。模块内部用三极管隔离，框图如下：

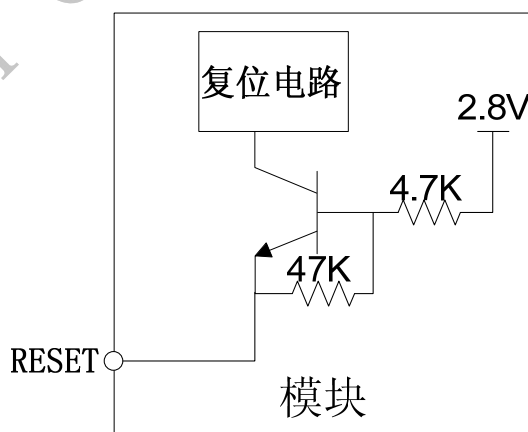


图 14: 复位电路

RESET 拉低时间需要大于 200us，复位时序如下图：

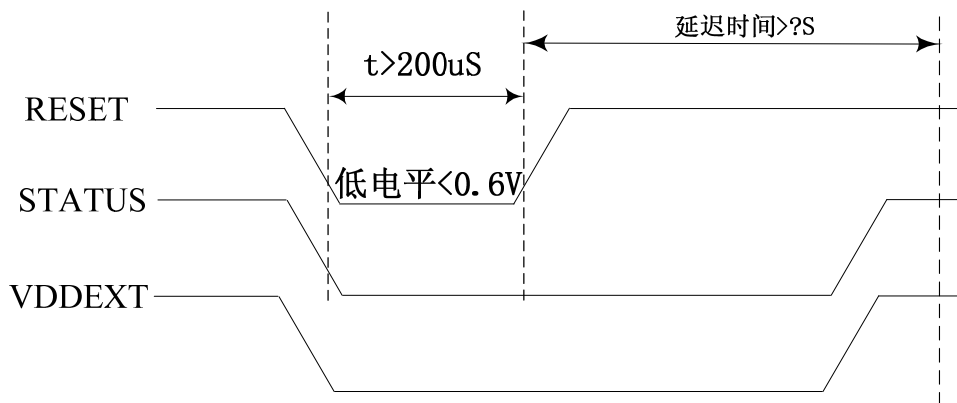


图 15: 复位时序图

4.3. 省电模式

省电模式包含两种：休眠模式和最小功能模式。用户可以通过命令“AT+CSCLK=1”使模块进入休眠模式,在休眠模式下，模块的耗流值非常小。也可以通过命令“AT+CFUN=<fun>”设置模块使之进入最小功能模式。当模块被设置为最小功能模式并且进入休眠模式后，模块的耗流值最小。

4.3.1. 最小功能模式

最小功能模式就是将模块功能减小到最少，所以也使模块的电流消耗减小到最少。可以通过命令“AT+CFUN=<fun>”把模块设置到该模式下，这条命令提供三种选择，用于以设置不同功能。

- AT+CFUN=0: 最小功能模式;
- AT+CFUN=1: 全功能模式(默认) ;
- AT+CFUN=4: 飞行模式。

表 6: AT+CFUN 不同设置下的耗流(BS-PA-MFRMS=5)

<fun>	耗流(uA) (休眠模式)
0	TBD
1	TBD
4	TBD

设置“AT+CFUN=0”后，模块进入最小功能模式，关闭射频功能和SIM卡的功能。在这种情况下，串口仍然可以继续使用，但是与射频和SIM卡相关的功能以及部分AT 命令不能使用。

设置“AT+CFUN=4”后，模块进入飞行模式，关闭射频功能。 在这种情况下，模块的串口仍然可以使用，但是与射频相关的功能以及部分AT命令不可使用。

当模块进入最小功能模式或者进入飞行模式后，都可以通过命令“AT+CFUN=1”使之返回全功能模式。
有关“AT+CFUN”命令详细信息，请参考文档 [1]

4.3.2. 休眠模式

设置“AT+CSCLK=1”后，如果模块处于待机状态并且DTR是高电平，没有其他中断产生（GPIO，来电，来短信等），模块将自动进入休眠模式。在这种模式下，模块仍能接收来自网络的呼叫和短消息。在休眠模式下，串口是不可用的。

4.3.3. 从休眠模式唤醒模块

当模块处于休眠模式，可以通过以下的几种方法唤醒模块。

- 接收到外部中断信号；
- 接收到语音或数据呼叫；
- 接收到短消息（SMS）；
- 拉低DTR引脚。

DTR引脚被拉到低电平大概50mS后，串口会变有效。

4.4. RTC电源

VRTC引脚不能悬空，应该外接大电容或者电池，当外接大电容时，推荐值为100uF，能保持实时时钟1分钟。RTC电源使用外部大电容或电池（不可充电的或可充电的）给模块内部的RTC供电时参考设计电路如下：

- 外部电容供电

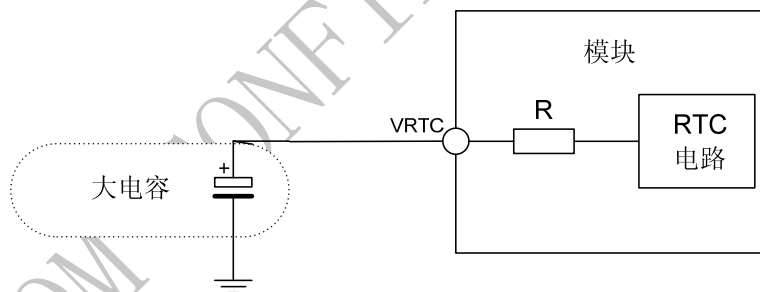


图 16: 外部电容给 RTC 供电

- 不可充电电池供电

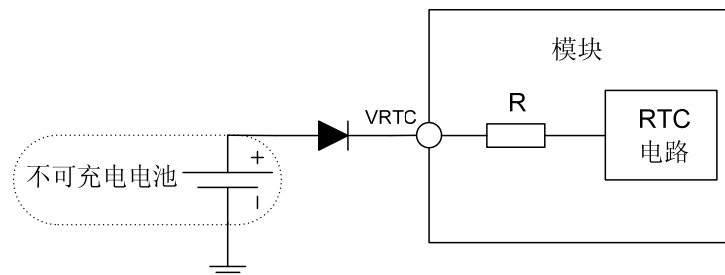


图 17: 不可充电电池给 RTC 供电

- 可充电电池供电

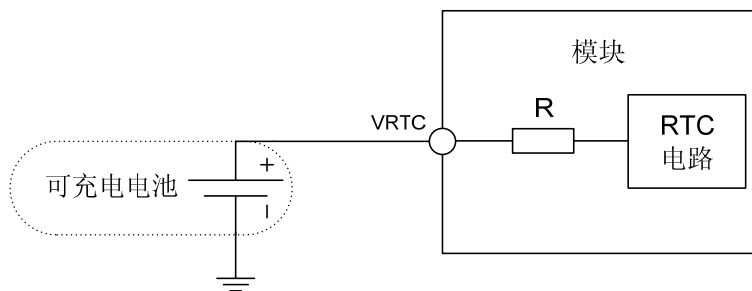


图 18: 可充电电池给 RTC 供电

4.5. 串口

表 7: 串口引脚定义

	名称	引脚	功能
串口	UART1_DTR	69	数据终端准备
	UART1_RI	68	振铃指示
	UART1_DCD	70	数据载波检测
	UART1_CTS	34	请求发送
	UART1_RTS	33	清除发送
	UART1_TXD	32	数据发送
	UART1_RXD	31	数据接收
调试口	VBUS	7	USB电路电源
	USB_DP	59	
	USB_DM	19	

SIM800L提供一个用于通讯的全功能串口。模块是DCE (Data Communication Equipment)设备，根据传统的DCE-DTE (Data Terminal Equipment) 连接方式，模块和用户机(DTE)之间的连接是通过下列信号线的连接来完成的（如下图所示）。

串口

- UART1_TXD: 发送数据到 DTE 设备的 RXD 信号线上
- UART1_RXD: 从 DTE 设备的 TXD 信号线上接收数据

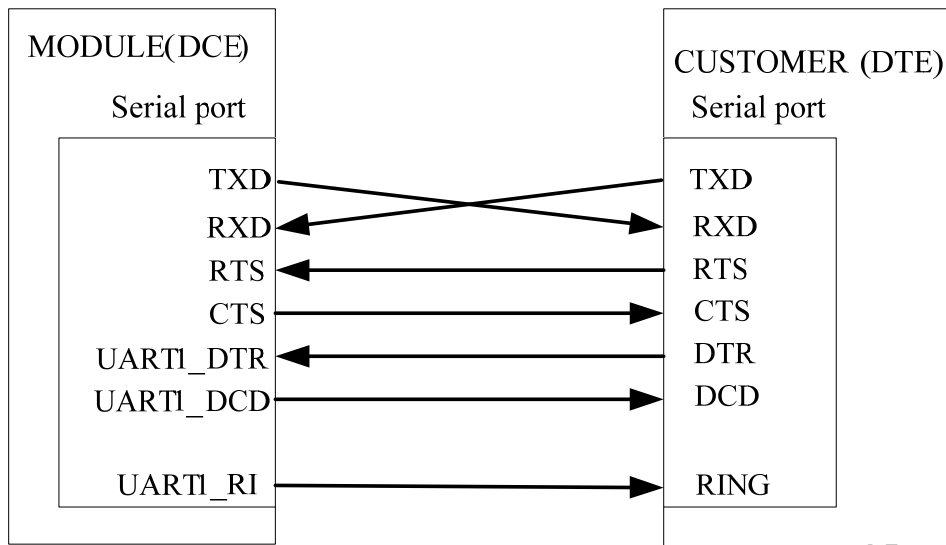


图 19: 串口连接图

串口逻辑电平如下表描述。

表 8: 串口逻辑电平

参数	最小值	最大值	单位
V_{IL}	0	0.3	V
V_{IH}	2.5	2.8	V
V_{OL}	0	0.1	V
V_{OH}	2.7	2.8	V

注意:

为避免客户使用串口通信时由于电平不匹配而导致漏电、灌电情况发生, 建议使用下图电路做电平隔离:

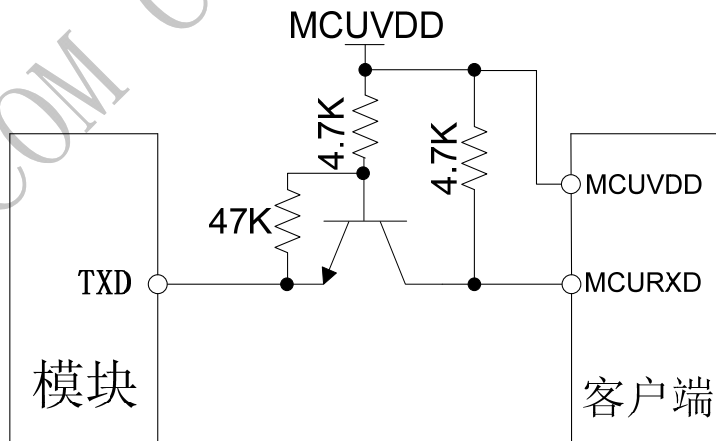


图 20: TX 连接图

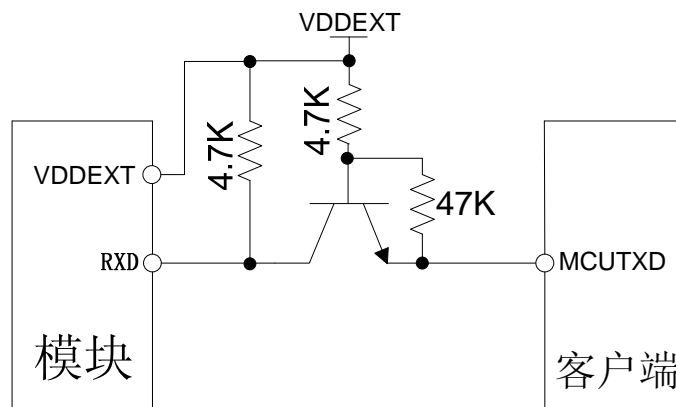


图 21: RX 连接图

4.5.1. 调试接口

SIM800L 可以通过 USB 接口实现软件调试功能。模块开机后，通过连接 VBUS、USB_DP、USB_DM、GND 至电脑端，按提示正确安装驱动后，电脑会识别出一个 UART 口，通过该 UART 可以实现软件 Debug。

4.5.2. 串口功能

串口

- 支持 Modem 设备
- 包含数据信号线 TXD 和 RXD，状态信号线 RTS 和 CTS，控制信号线 DTR，DCD，和 RI。
- 串口可用于 CSD 传真，GPRS 服务，发送 AT 命令控制模块。同样也可以用于串口复用功能。SIM800L 只支持基本的复用模式。
- 串口支持的通讯波特率如下：
1200，2400，4800，9600，19200，38400，57600，115200bps。
- 自动波特率模式支持的通讯速率如下：
1200，2400，4800，9600，19200，38400 和 57600，115200bps，默认为自动波特率模式。

模块在自动波特率模式下可以自动的检测适应主机应用的波特率。模块在出厂设置为自动波特率检测。这个功能可以使用户灵活的操作模块而不用考虑主机的波特率设置。为了能够正常的使用自动波特率功能，应该特别注意以下的要求：

DTE 和 DCE 的同步

当模块开机后建议延迟 2 至 3 秒后再发送同步字符，用户可发送“AT”（大写、小写均可）来和模块同步波特率，当主机收到模块返回“OK”，则 DTE 和 DCE 正确同步。更多的信息请参考 AT 指令“AT+IPR”。

自动波特率操作配置

- 串口配置为：8 位数据位，无奇偶校验，1 位停止位，无数据流控。
- 当自动波特率使能的情况下开启 ME 设备，将检测不到模块自动上报的“RDY”，“+CFUN:1”和“+CPIN:READY”等字符。这是因为模块和主机没有完成波特率同步。

注意：

当主机和模块波特率同步后，用户可以使用命令 AT+IPR=x 设置一个固定波特率并通过 AT+W 把设置保存。固定波特率设置后，开机的时候主机总是可以检测到模块自动上报的字符。

复用功能

对于不需要使用全功能串口的用户，可以将全功能串口复用成两个无流控的串口，详细可以参看下表：

表 9: 串口复用功能

名称	引脚	默认功能	复用功能
UART1_DTR	69	UART1_DTR	GPIO
UART1_RI	68	UART1_RI	GPIO
UART1_DCD	70	UART1_DCD	GPIO
UART1_CTS	34	UART1_CTS	URXD2(IN)
UART1_RTS	33	UART1_RTS	UTXD2(OUT)
UART1_TXD	32	UART1_TXD	UTXD1(OUT)
UART1_RXD	31	UART1_RXD	URXD1(IN)

4.5.3. 软件升级

用户可以通过 USB 或 UART 实现软件升级。

如果客户要通过 USB 升级软件，应该首先给 SIM800L 模块供电，将 VBUS、USB_DP、USB_DM 连接至电脑即可实现升级。整个过程无需控制 PWRKEY，当 SIM800L 检测到 VBUS 接入，并且 USB_DP、USB_DM 可以正常通讯，会自动开机进入 USB 下载模式。

注意：

当用户没有连接 VBUS，只连接了 USB_DP、USB_DM，需要在模块开机过程中将 COL0 拉低，使模块进入 USB 下载模式。

如果使用 UART 升级，应该把 UART1_TXD，UART1_RXD 和 GND 信号线引出来接到 IO 连接器上，便于升级软件使用。PWRKEY 引脚也推荐用户引出连接到 IO 连接器上。当模块升级软件时 PWRKEY 应该连接到 GND。可以参考下图的连接。

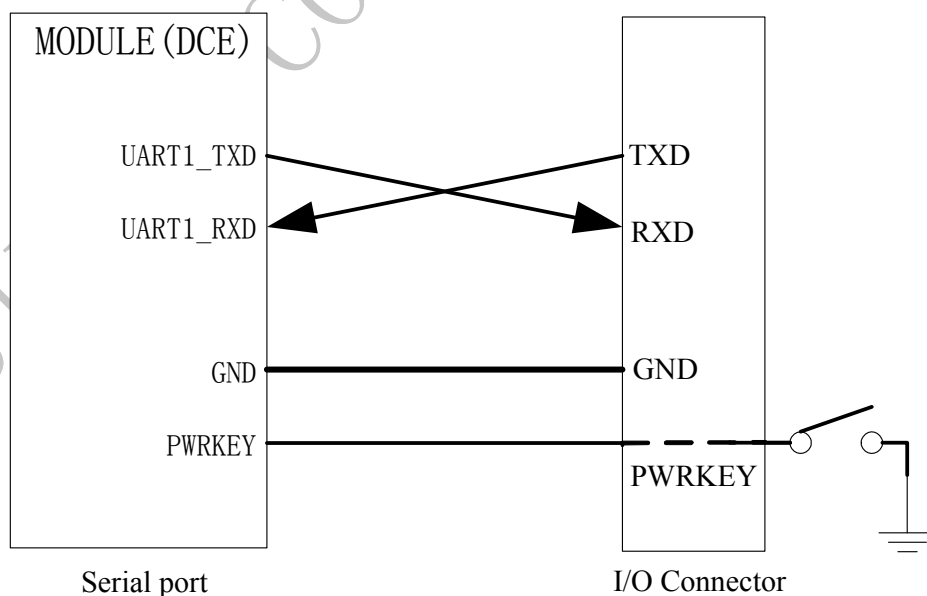


图 22: 软件升级接口

注意：

串口不支持 RS232 电平，只支持 CMOS 电平。所以在模块和 PC 间必须加一个电平转换 IC。

4.6. RI电平状态

表 10: RI 信号线电平状态

状态	RI 响应
待机	高电平
语音呼入	变为低电平，然后： (1) 当通话建立起来后变为高电平。 (2) 呼叫方挂断，RI 变为高电平。 (3) 使用 AT 命令 ATH 挂断，RI 引脚将变为高电平。
CSD) 数据呼入	变为低电平，然后： (1) 当数据呼叫建立起来后变为高电平。 (2) 呼叫方挂断，RI 变为高电平。 (3) 使用 AT 命令 ATH 挂断，RI 引脚将变为高电平。
短消息 SMS	当收到 SMS，RI 脚将变低，保持低电平 120 ms 后，又变成高电平。
URC	一些 URC 可以激活 RI 保持 120ms 低电平。更详细的信息请参考文档 [10]

如果作为被叫方时，RI上的电平变化如下：

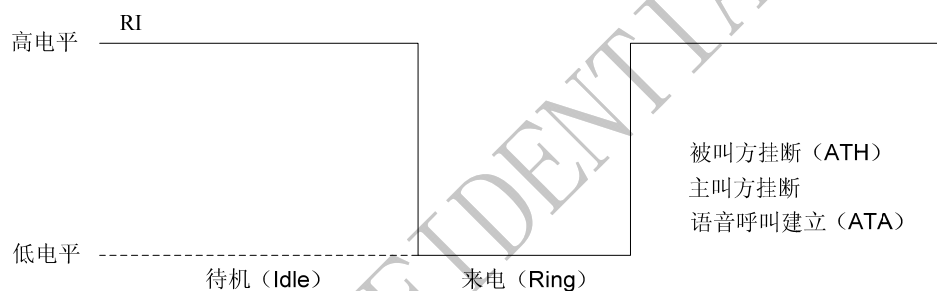


图 23: 模块作为被叫当接收到语音呼叫时 RI 上的电平变化

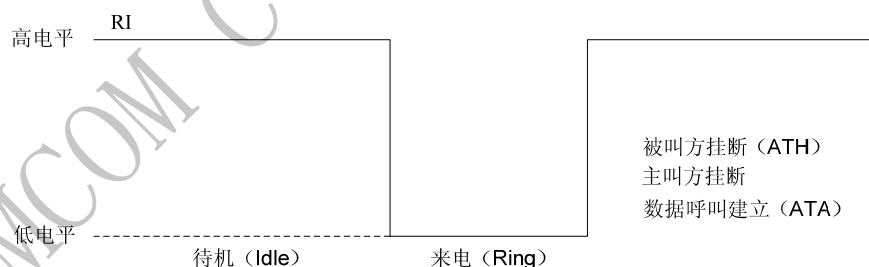


图 24: 模块作为被叫当接收到数据呼叫 (CSD) 时 RI 上的电平变化

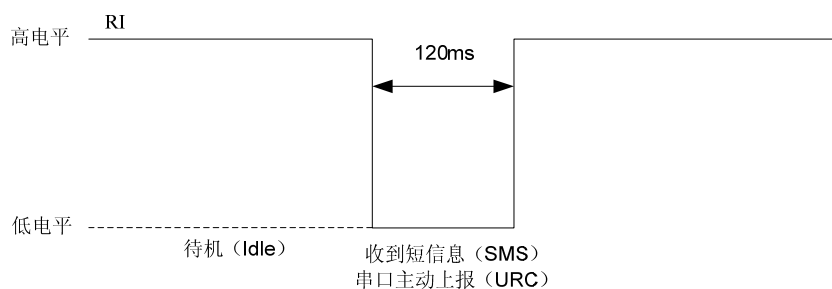


图 25: 模块接收到短信息 (SMS) 或者串口主动上报 (URC) RI 上的电平变化

如果模块做主叫方时，RI信号线一直保持高电平，如下图所示：

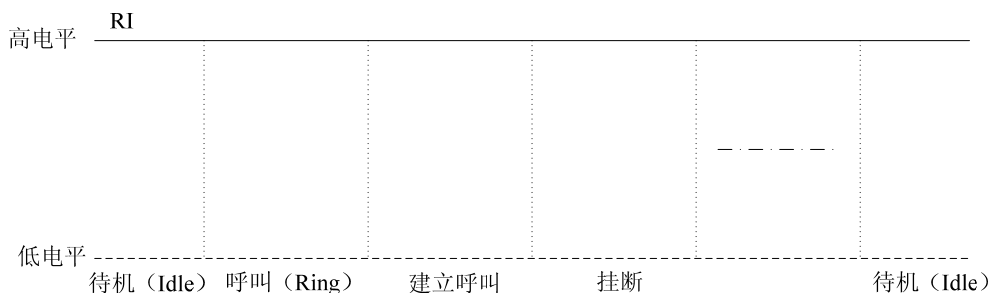


图 26：模块作为主叫时 RI 上的电平变化

4.7. 音频接口

模块提供两路模拟音频输入(MIC1P/1N; MIC2P/2N)通道可以用于连接麦克风（推荐使用驻极体麦克风）。模块同时提供两路模拟音频输出(SPK1P/1N; SPK2P/2N)，SPK1P/1N可以用来驱动32Ω的听筒，模块内部集成了一个AB类功放，其性能参数如下表，

表 11：音频功放参数

测试条件	Class-AB AMP
4.2V 8Ohm THD+N=1%	0.87W
3.4V 8Ohm THD+N=1%	0.53W
4.2V 8Ohm THD+N=10%	1.08W
3.4V 8Ohm THD+N=10%	0.65W

因此，SPK2P/2N可以用来直接驱动8Ω喇叭。

用户可以使用AT+CMIC命令调节麦克风的输入增益，AT+CLVL命令调节音频输出增益，AT+SIDET命令设置侧音增益。关于这些命令的详细信息请参考AT命令文档。

建议用户根据实际应用情况来选用下面的电路，以得到更好的声音效果。注意音频信号线是差分信号，在PCB布板时，需要充分考虑这点。如下图所示。

4.7.1. 受话器接口电路

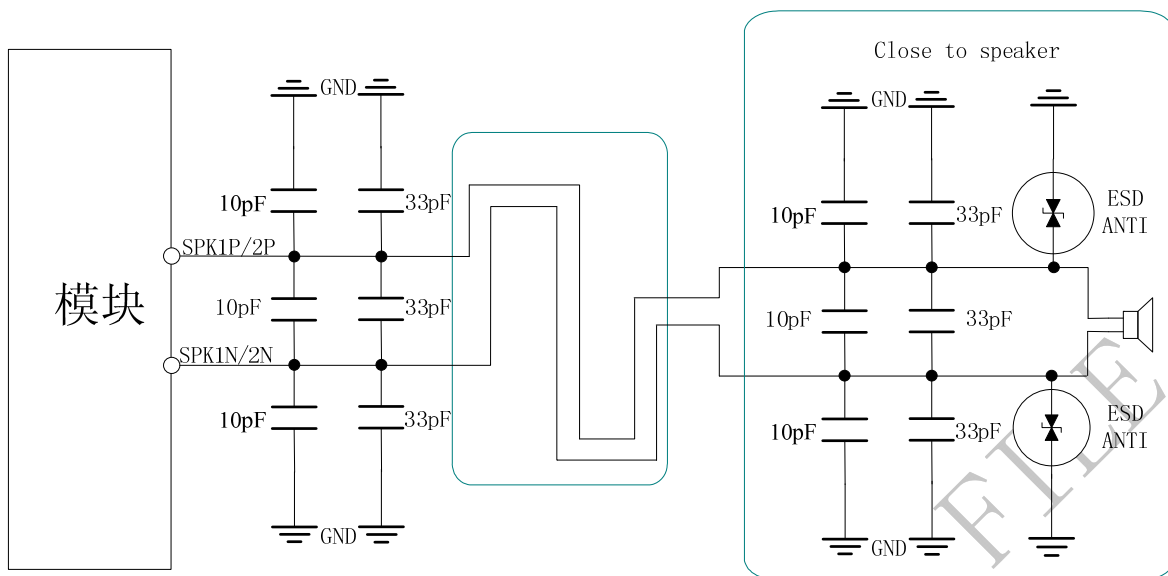


图 27: 受话器接口电路

4.7.2. 麦克风接口电路

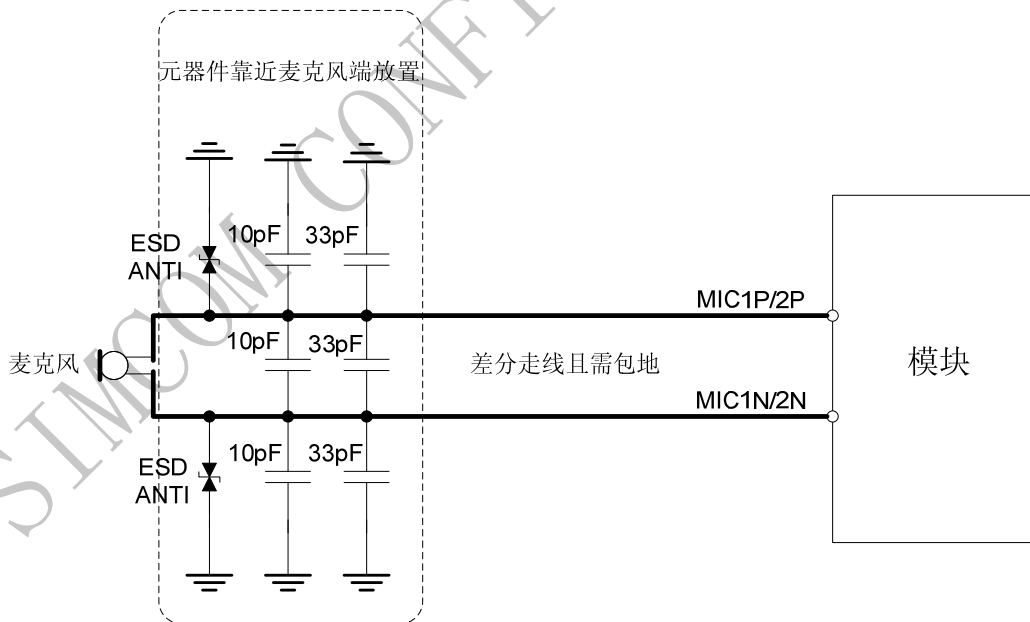


图 28: 麦克风接口电路

4.7.3. 相关电气参数

表 12: 音频输入参数

参数	最小值	典型值	最大值	单位
偏置电压		1.9	2.2	V
工作电流			2	mA
输入阻抗	13	20	27	KΩ
空闲信道噪声 (ICN)			-67	dBm0
信噪比	输入 -40dBm0	29		dB
	输入 0dBm0	69		dB

表 13: 音频输出参数

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
正常输出	R _L =32 Ohm 听筒	-	90	-	mW
	R _L =8 Ohm 喇叭	-	-	1080	mW

4.8. SIM卡接口

模块的外部SIM卡接口支持GSM Phase 1规范,同时也支持新的GSM Phase 2+规范和FAST 64 kbps SIM卡(用于SIM应用工具包)。

支持1.8V和3.0V SIM卡。SIM卡的接口电源由模块内部的电压稳压器提供,正常电压值为3V或者1.8V。

4.8.1. SIM卡接口

表 14: SIM 卡接口引脚定义

引脚名称	引脚序号	功能
VSIM	16	SIM 供电, 根据 SIM 卡的类型自动选择输出电压, 可以为 3.0V±10% 或者为 1.8V±10% , 输出电流约为 10mA。
SIM_DATA	14	SIM 卡数据 I/O
SIM_CLK	55	SIM 卡时钟
SIM_RST	15	SIM 卡复位
SIM_PRE	54	SIM 卡在位检测脚

下图是SIM卡推荐接口电路。为了保护SIM卡, 建议使用ST(www.st.com)公司的ESDA6V1W5器件或者ON SEMI (www.onsemi.com)公司的SMF05C器件来做静电保护。下图中, 串在接口中的22Ω电阻用于匹配模块和SIM卡之间的阻抗, 数据信号线SIM1_DATA在模块内部没有上拉。SIM卡的外围电路的器件应该靠近SIM卡座。

使用 8 引脚的 SIM 卡座, 推荐电路如下图:

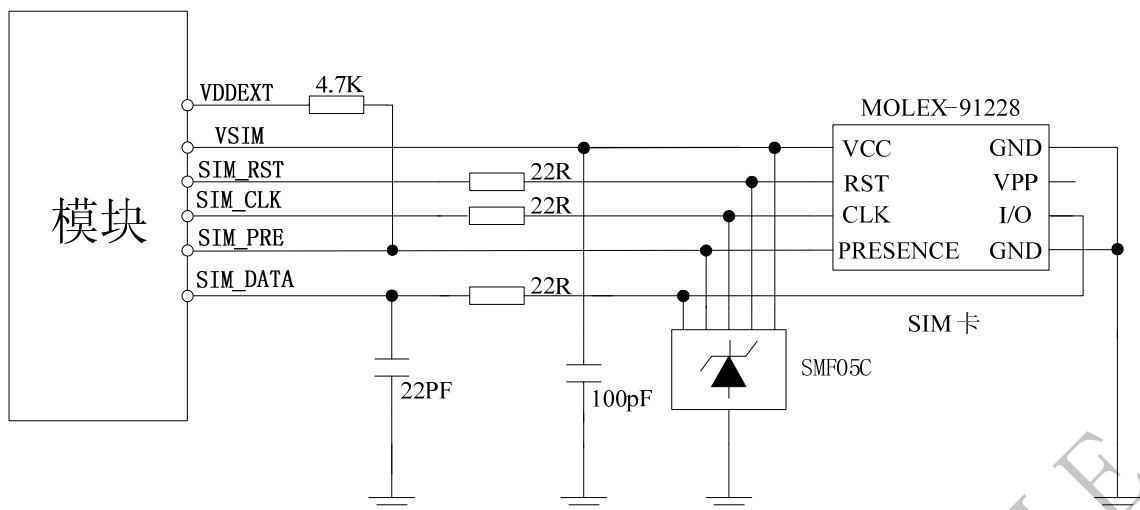


图 29: 8 引脚 SIM 卡座的接口推荐电路

如果不需要 SIM 卡的在位检测功能，SIM_PRE 引脚可以悬空，使用 6 引脚的 SIM 卡座，推荐电路如下图所示：

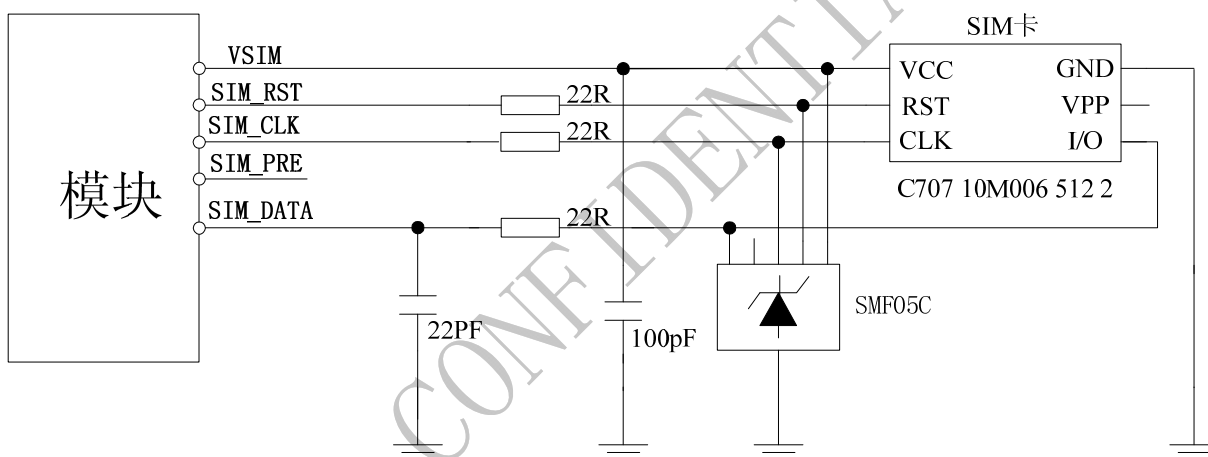


图 30: 6 引脚 SIM 卡座的接口推荐电路

4.8.2. SIM 卡座的选择

8引脚的SIM卡座推荐使用Molex公司的91228。请浏览<http://www.molex.com> 网页了解更多信息！

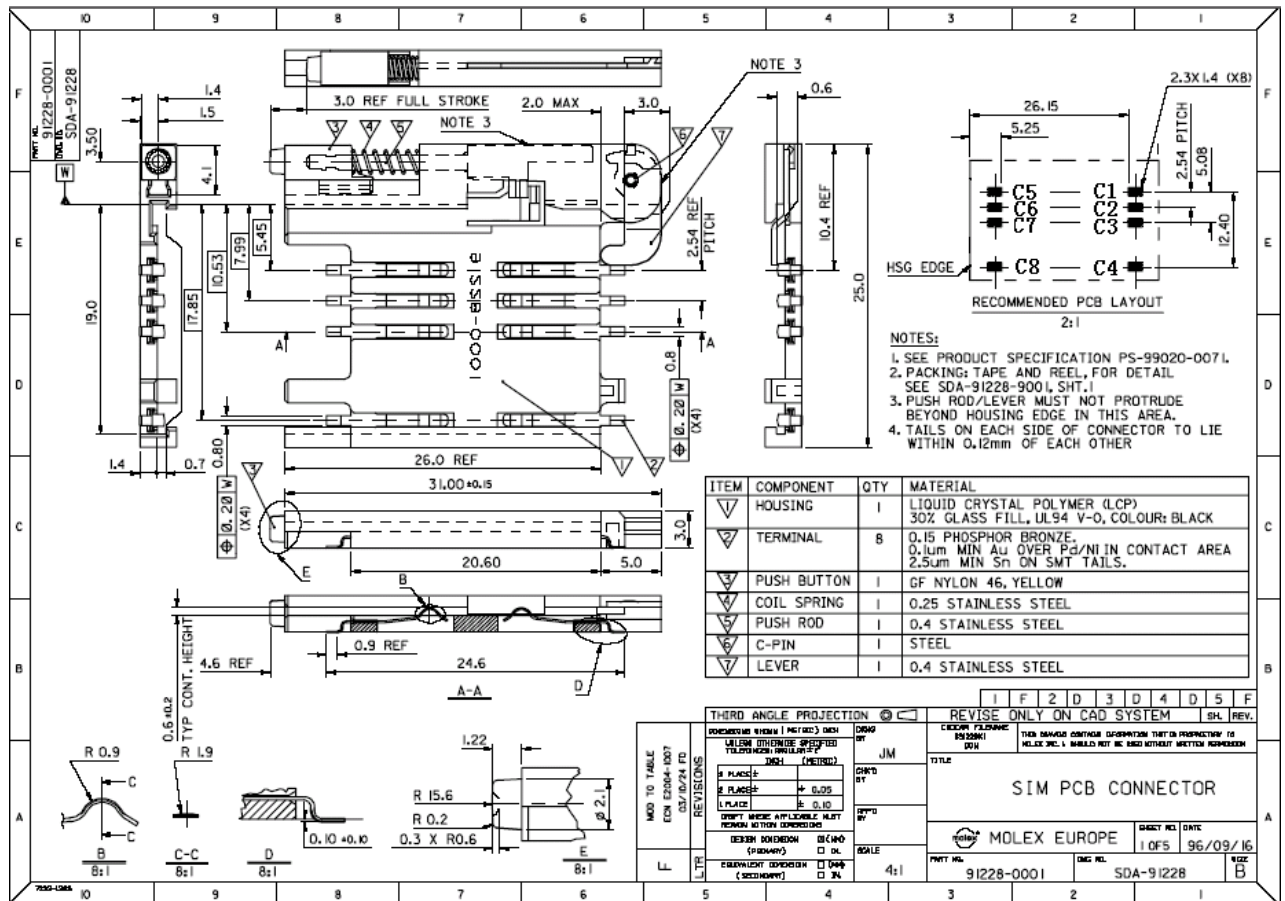


图 31: Molex 91228 SIM 卡座

表 15: 引脚描述(Amphenol SIM 卡座)

引脚名称	信号	描述
C1	VSIM	SIM 卡供电, 根据 SIM 卡的类型自动选择输出电压, 可以为 $3.0V \pm 10\%$ 或者为 $1.8V \pm 10\%$, 输出电流约为 10mA。
C2	SIM_RST	SIM 卡复位
C3	SIM_CLK	SIM 卡时钟
C3	GND	接地
C5	GND	接地
C6	VPP	不连接
C7	SIM_DATA	SIM 卡数据输入/输出
C8	SIM_PRE	SIM 卡在位检测

6引脚的SIM卡座推荐使用Amphenol公司的C707 10M006 5122。请浏览 <http://www.amphenol.com> 网页了解更多信息!



图 32: Amphenol C707 10M006 5122 SIM 卡座尺寸图

Amphenol C707 10M006 5122 S

4.9. PCM接口

SIM800L 硬件设计手册 V1.00

表 17: PCM 接口引脚定义

引脚名称	引脚序号	可选功能
PCMCLK	29	PCM 时钟信号
PCMOUT	30	PCM 数据输出
PCMSYNC	65	PCM 同步信号
PCMIN	66	PCM 数据输入

模块的 PCM 接口只支持主模式，数据位为 16 位，PCM 的时钟为 256KHz，具体参数如下：

	特性
编码格式	Linear（线性）
数据位	16bits
主从模式	主模式
PCM 时钟	256Khz
PCM 帧同步	长帧、短帧
Zero Padding/Sign extension	Zero Padding
数据格式	MSB/LSB

注意：

用户可以通过AT命令来控制PCM接口，有关该AT命令相关信息请参考文档[1]。

4.9.1. 复用功能

PCM接口可以有多个复用功能，结合GPIO2、GPIO3这两引脚可以复用SPI或SD卡功能，具体复用功能请看下表：

表 18: PCM 复用功能：

名称	引脚	默认功能	复用功能1	复用功能2	复用功能3
PCMCLK	29	PCMCLK	LSRSTB	MC3CM0	GPIO
PCMOUT	30	PCMOUT	LSDI	MC3DA3	GPIO
PCMSYNC	65	PCMSYNC	LSCE0B	MC3CK	GPIO
PCMIN	66	PCMIN	LSDA	MC3DA2	GPIO
GPIO2	27	GPIO2	LSA0DA	MC3DA0	-
GPIO3	28	GPIO3	LSCK	MC3DA1	-

注意：需要不同的软件配置来使用这些功能

4.10. 键盘接口

SIM800L模块的键盘接口包含了5行键盘输出和5列键盘的输入。用户最多可以使用5*5*2的按键阵列。模块按键有两种连接方式。传统的连接方式可以支持5*5=25个按键，连接方式如下：

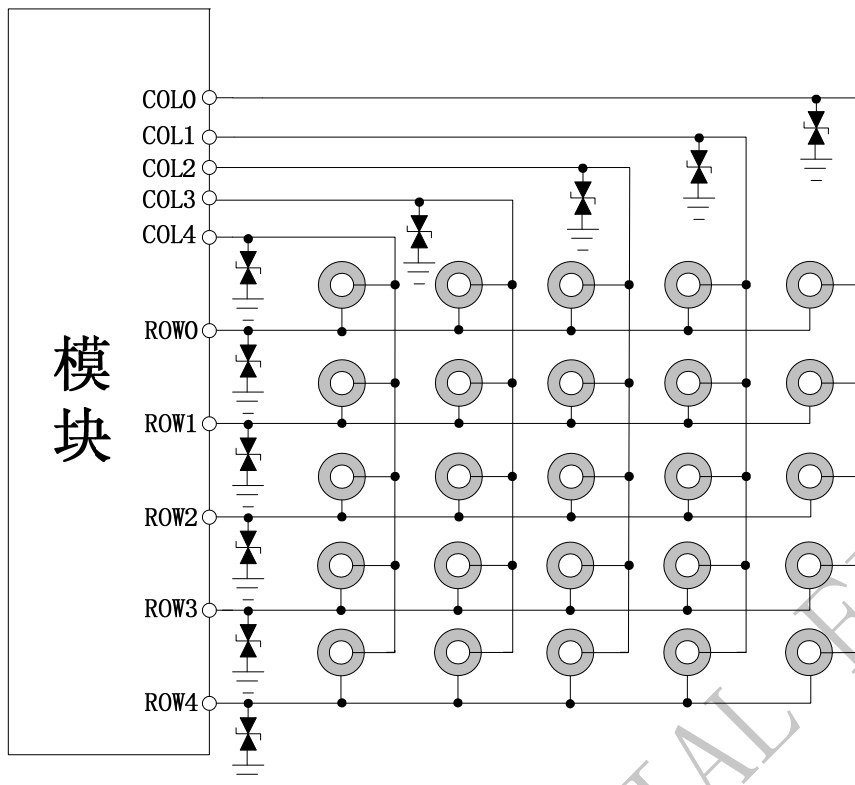


图 33: 键盘接口参考电路 1

注意:

按传统的 5*5 来设计按键时, 当有空余的 COL 或 ROW 时, 用户可以通过 AT 命令, 将其定义为 GPIO 使用, 详细的 AT 命令, 请看相关手册。

模块支持一种新的按键连接方式, 可以支持 5*5*2=50 个按键, 满足全键盘需求, 连接示意图如下:

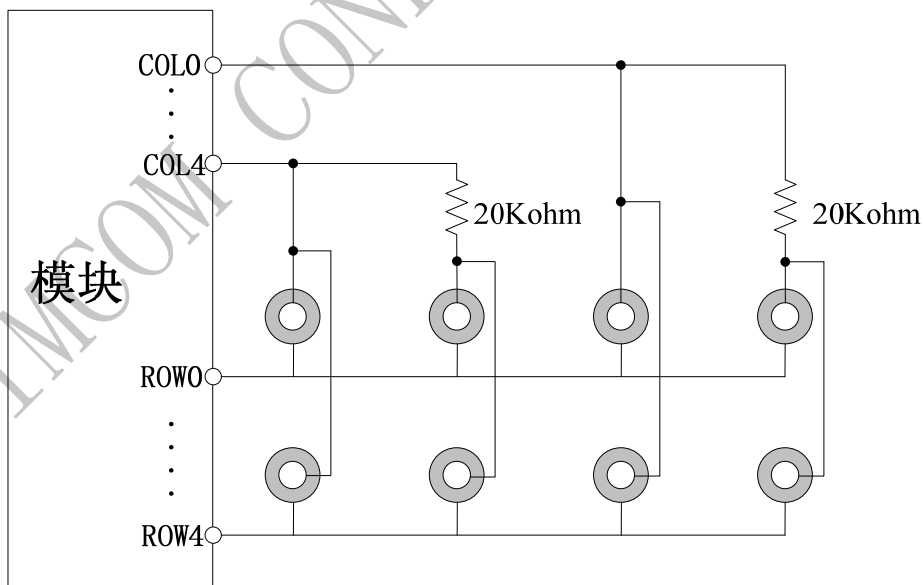


图 34: 键盘接口参考电路 2

注意:

为确保检查的准确, 不建议更改图中 20KΩ 电阻的阻值。

为提高ESD性能，客户可以在COL端串接一个小于1K的电阻，如下图

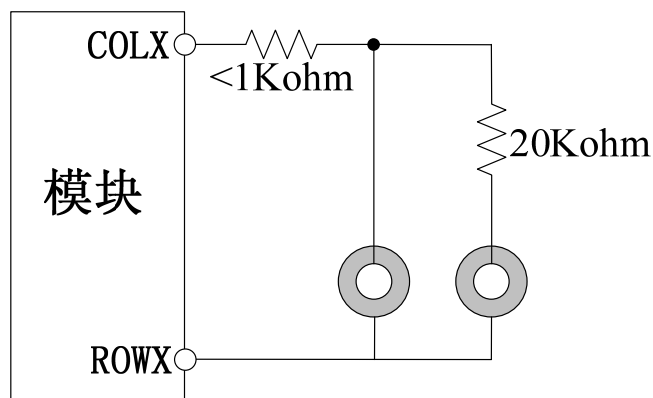


图 35: 键盘接口参考电路 3

不管客户使用5*5按键还是5*5*2按键，模块都可以同时检测到两个按键按下，但当使用5*5*2按键时，同一行、列上的两个按键无法检测到同时按下，如下图所示：

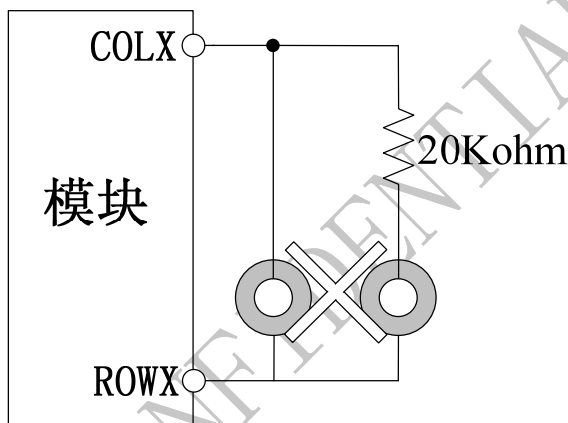


图 36: 键盘接口说明

表 19: 键盘接口引脚信号定义

引脚名称	引脚序号	说明	默认状态
COL0	20	按键列	上拉
COL1	25		下拉
COL2	22		下拉
COL3	21		下拉
COL4	24		下拉
ROW0	62	按键行	下拉
ROW1	60		下拉
ROW2	61		下拉
ROW3	23		下拉
ROW4	63		下拉

4.10.1. 键盘复用功能

名称	引脚	默认功能	复用功能
COL0	20	COL0	GPIO
COL1	25	COL1	GPIO
COL2	22	COL2	GPIO
COL3	21	COL3	GPIO
COL4	24	COL4	GPIO
ROW0	62	ROW0	GPIO
ROW1	60	ROW1	GPIO
ROW2	61	ROW2	GPIO
ROW3	23	ROW3	GPIO
ROW4	63	ROW4	GPIO

4.11. I2C总线

模块提供一组硬件 I2C 接口，主要特性如下所示：

- 最高速率达 400 kbit/s
- 自动产生起始和停止位
- 自动产生响应和确认
- 应用硬件 I2C 协议

表 20: I2C 总线接口引脚定义

引脚名称	引脚序号	描述
SCL	74	I2C 总线时钟信号
SDA	75	I2C 总线数据信号

注意：

目前软件版本暂不支持该功能，客户如果需要使用该功能，需要定制，请联系SIMCOM了解更多细节。

4.11.1. I2C复用功能

表 21: I2C 复用功能

名称	引脚	默认功能	复用功能
SCL	74	SCL	GPIO
SDA	75	SDA	GPIO

4.12. 通用输入输出接口(GPIO)

目前SIM800L模块的软件版本支持3个GPIO。详细的GPIO描述请看下表。

表 22: GPIO 接口引脚定义

引脚名称	引脚序号	复位时的状态
GPIO1	3	-
GPIO2	27	下拉
GPIO3	28	下拉

4.13. 模数转换器（ADC）

表 23: ADC 接口引脚定义

引脚名称	引脚序号	描述
ADC	50	模拟采样

SIM800L提供了一路ADC通道，用户可以使用AT命令“AT+CADC”来读ADC引脚上的电压值。有关该AT命令相关信息请参考文档[1]。

表 24: ADC 参数

	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压范围	0	-	2.8	V
ADC 分辨率	-	10	-	bits
ADC 采样率	-	-	1.0833	MHz

4.14. PWM

表 25: PWM 引脚定义

引脚名称	引脚序号	描述
PWM	26	PWM 信号

PWM 可提供的频率范围为 0~2KHz，用户可以通过 AT+SPWM 命令选择输出频率、占空比，关于 AT 命令使用方法，请参考 AT 命令文档。

如果 PWM 引脚用来驱动蜂鸣器，用于来电呼叫的情况下。蜂鸣器的响度可通过“AT+CRSL”设定。参考电路如下：

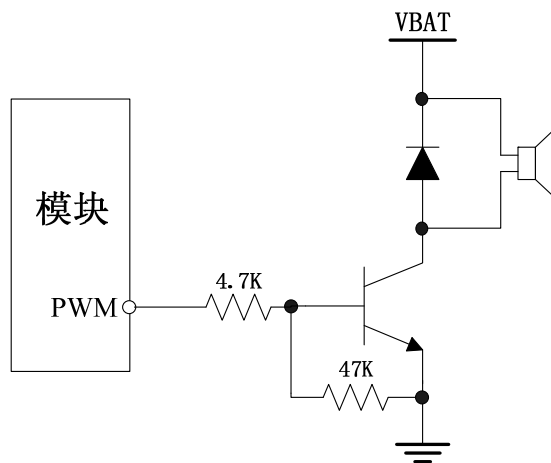


图 37: PWM 参考电路

表 26: Buzzer 输出特性

参数	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	2.5	2.8	2.9	V
工作电流			16	mA

注意: 请确保模块在开机过程中, PWM 引脚为低电平

4.14.1. PWM 复用功能

表 27: PWM 复用功能

引脚名称	引脚序号	默认功能	复用功能
PWM	26	PWM	GPIO

4.15. 网络状态指示灯

表 28: NETLIGHT 引脚定义

引脚名称	引脚序号	描述
NETLIGHT	64	网络状态指示灯

NETLIGHT 信号用来驱动指示网络状态的 LED 灯, 该引脚的工作状态如下表:

表 29: NETLIGHT 工作状态

网络灯状态	工作状态
熄灭	关机
64ms 亮/ 800ms 熄灭	没有找到网络

64ms 亮/ 3000ms 熄灭

注册到网络

64ms 亮/ 300ms 熄灭

GPRS 通讯

参考电路如下图：

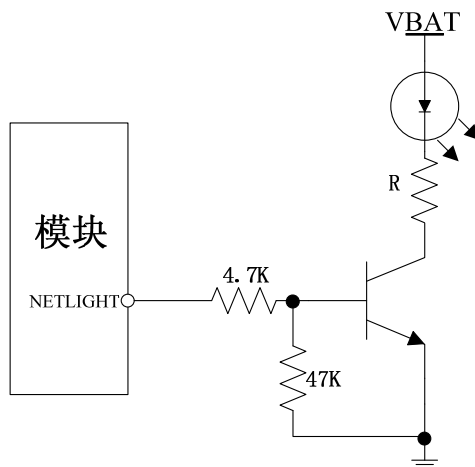


图 38: NETLIGHT 参考设计电路

4.15.1. 复用功能

表 30: NETLIGHT 复用功能

引脚名称	引脚序号	默认功能	复用功能
NETLIGHT	64	NETLIGHT	GPIO

4.16. 状态指示灯

模块提供一个引脚，当模块开机处于正常工作状态后，改 pin 脚会输出高电平，客户可以通过改 pin 脚的电平，来判断模块是否处于开机工作状态。

表 31: STATUS 引脚定义

引脚名称	引脚序号	描述
STATUS	4	运行状态指示灯

注意：关于STATUS的上电时序，可以参考本文档4.2开机关机章节

4.16.1. 状态指示灯复用功能

表 32: STATUS 复用功能

引脚名称	引脚序号	默认功能	复用功能
STATUS	4	STATUS	GPIO

4.17. LED接口

SIM800L 提供两路 LED 驱动接口电路，pin 定义如下

表 33: LED 引脚定义

引脚名称	引脚序号	描述
ISINK0	47	驱动背光灯
ISINK1	46	驱动按键灯

推荐电路如下图

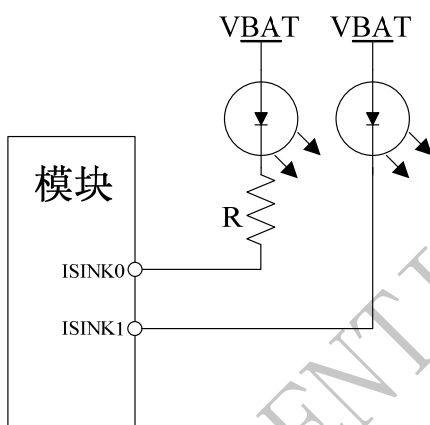


图 39: LED 驱动电路连接示意图

注意:

当 ISINK0 做 LCD 背光驱动时，为避免屏闪问题，可以串接一个电阻。

驱动电流如下:

表 34: LED 引脚参数

引脚名称	最小	典型	最大	单位
ISINK0	-		24	mA
ISINK1	60	-	-	mA

注意:

ISINK0 可以以 4mA 的步进调整 LED 亮度，6 个等级分别为 4mA、8mA、12mA、16mA、20mA、24mA

4.18. RF发射同步信号

模块提供一个引脚，该引脚可以在 GSM 的发射 burst 同时输出一个高电平，以用作模块射频发射指示。引脚定义如下表:

表 35: BPI_BUS1 引脚定义

引脚名称	引脚序号	描述
BPI_BUS1	5	发射同步信号

时序如下图:

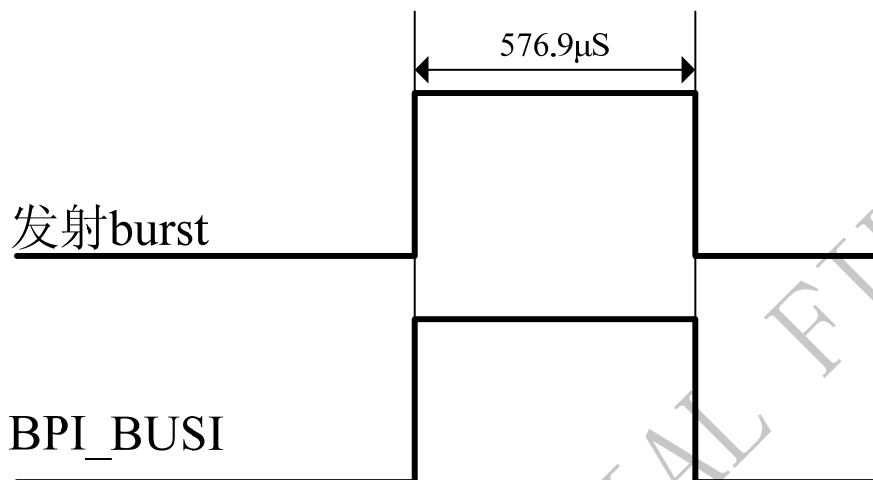


图 40: 发射同步信号时序图

4.19. 天线接口

SIM800L提供了三个天线接口, 分别为GSM天线接口RF_ANT, 蓝牙天线接口BT_ANT, FM天线接口FM_ANT_P和FM_ANT_N, 为多天线端口模块。

三种天线在选用时均需选择工作频带内输入阻抗为50欧姆, 驻波系数小于2的天线产品。

三种天线尽量远离放置。

各自端口天线和其他端口天线的隔离度需大于30db。

4.19.1. GSM天线接口

模块提供了GSM天线接口引脚RF_ANT, 用户主板上的天线应该使用特性阻抗50欧姆的微带线或者带状线与模块的天线引脚连接。

为了方便天线调试和认证测试, 应该增加一个射频连接器和天线匹配网络, 推荐电路图如下:

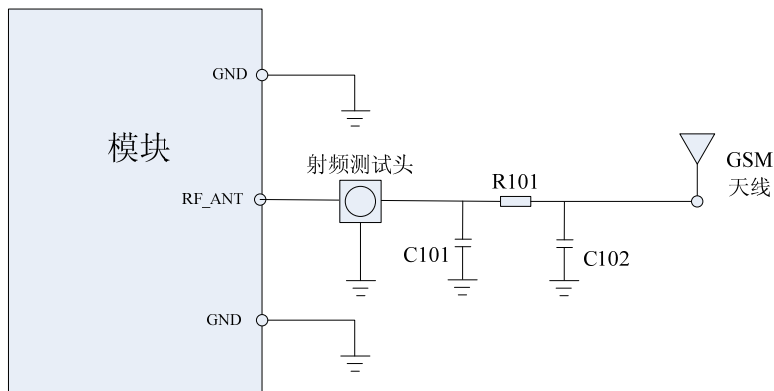


图 41: GSM 天线接口连接电路

图中，R101，C101，C102是天线匹配电路，具体元件值在天线厂调试好天线后方可确定。其中，R101默认贴0欧姆，C101和C102默认不贴。

若天线和模块输出端之间能够放置的元件较少的情况下，或者在设计中不需要射频测试头时，天线匹配电路可以简略如下图所示：

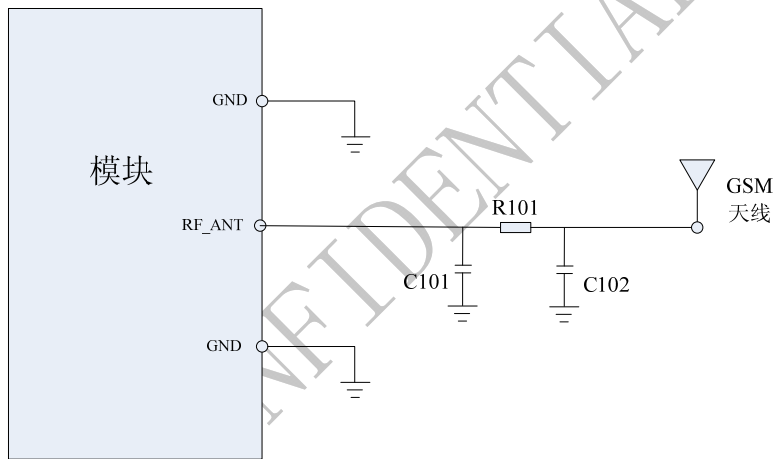


图 42: GSM 天线接口简化连接电路

上图中R101默认贴0欧姆，C101和C102默认不贴。

在元件摆放以及射频走线时需注意：

- 上图中的射频测试头用于测试传导射频性能，尽量靠近模块的RF_ANT脚放置；
- 匹配电路需靠近天线端放置；
- 模块RF_ANT脚至天线的射频走线必须进行50欧姆阻抗控制；
- 模块RF_ANT脚至天线的射频走线必须远离高速信号线和强干扰源，避免和相邻层任何信号线交叉或者平行。

4.19.2. FM天线接口

模块提供FM天线接口引脚FM_ANT_P和FM_ANT_N。

FM天线接口的推荐电路如下，推荐电路如下图所示。

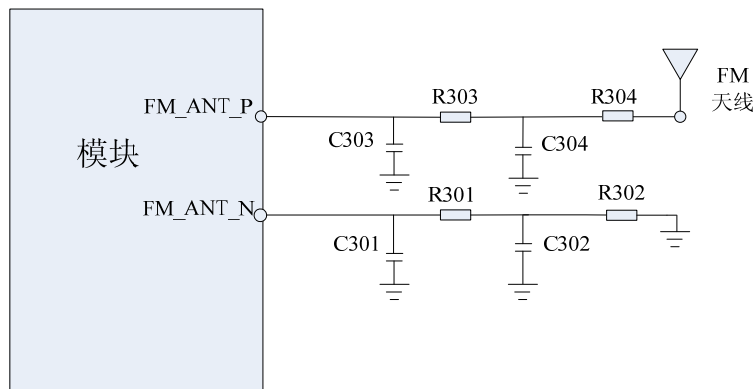


图 43: FM 天线接口连接电路

上图中 R301\R302\R303\R304 默认贴 0 欧姆, C301\C302\C303\C304 默认不贴。

若 FM 使用音频耳机线作为天线使用,则需要将 FM 的天线连接到耳机插口的 GND 引脚上,以 3.5mm 规格的耳机座为例,FM 部分的天线接口推荐电路如下图:

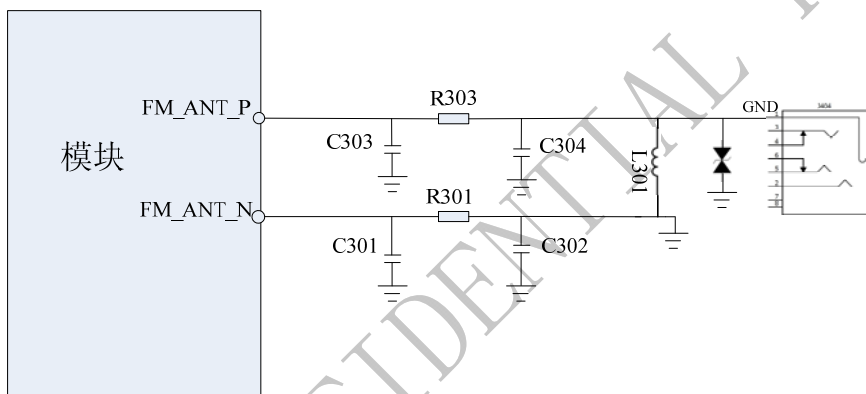


图 44: 以耳机作为 FM 天线的接口连接电路

上图中 R301\R303 默认贴 0 欧姆, C301\C302\C303\C304\L301 默认不贴。

5. 电气，可靠性和射频特性

5.1 绝对最大值

下表显示了在非正常工作情况下绝对最大值的状态。超过这些极限值将可能会导致模块永久性损坏。

表 36: 绝对最大值

参数	最小值	典型值	最大值	单位
V _{BAT}	-	-	4.5	V
峰值电流	0	-	2.0	A
I _I *	-	-	8	mA
I _O *	-	-	8	mA

*适用于键盘, GPIO, I2C, UART, LCD 和 PCM 等接口。

5.2 工作温度

下表显示了模块的工作温度范围：

表 37: 模块工作温度

参数	最小值	典型值	最大值	单位
工作温度	-40	+25	+85	°C
存储温度	-45		+90	°C

5.3 数字接口特性

表 38: 数字接口特性

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
V _{IH}	输入高电平电压	2.1	-	3.1	V
V _{IL}	输入低电平电压	-0.3	-	0.7	V
V _{OH}	输出高电平电压	2.4	-	-	V
V _{OL}	输出低电平电压	-	-	0.4	V

*适用于键盘, GPIO, I2C, UART, LCD, 和 PCM 等数字接口。

5.4 SIM卡接口特性

表 39: SIM 卡接口特性

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
I_{IH}	高电平输入电流	-1	-	1	μA
I_{IL}	低电平输出电流	-1	-	1	μA
V_{IH}	高电平输入电压	1.4	-	-	V
		2.4	-	-	V
V_{IL}	低电平输入电压	-	-	0.27	V
		-	-	0.4	V
V_{OH}	高电平输出电压	1.62	-	-	V
		2.7	-	-	V
V_{OL}	低电平输出电压	-	-	0.36	V
		-	-	0.4	V

5.5 SIM_VDD特性

表 40: SIM_VDD 特性

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
V_O	输出电压	-	3	-	V
		-	1.80	-	
I_O	输出电流	-	-	10	mA

5.6 VDD_EXT特性

表 41: VDD_EXT 特性

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
V_O	输出电压	2.70	2.80	2.90	V
I_O	输出电流	-	-	50	mA

5.7 VRTC特性

表 42: VRTC 特性

参数	描述	最小值	典型值	最大值	单位
V_{RTC-IN}	VRTC 输入电压		2.8		V
I_{RTC-IN}	VRTC 输入电流	-	3	-	μA
$V_{RTC-OUT}$	VRTC 输出电压	-	2.8	-	V
$I_{RTC-OUT}$	VRTC 输出电流	-		2	mA

5.8 耗流(VBAT=4.0V)

表 43: 耗流

参数	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
VBAT	电源电压	电压必须在最大值与最小值之间	3.4	4.0	4.4	V
	发射瞬间的电压跌落	通常条件, 最大射频输出功率			350	mV
	电压纹波	通常条件, 最大射频输出功率 @ f<200kHz @ f>200kHz			50 2	mV mV
I _{VBAT}	平均电流	关机模式				uA
		休眠模式(全功能模式): (BS-PA-MFRMS=9) (BS-PA-MFRMS=5) (BS-PA-MFRMS=2)				mA mA mA
		待机模式(全功能模式): EGSM900 DCS1800				mA mA
		语音模式(最大功率): EGSM900 DCS1800				mA mA
		数传模式 GPRS (1Rx,4Tx): EGSM900 DCS1800				mA mA
		数传模式 GPRS (3Rx,2Tx): EGSM900 DCS1800				mA mA
		数传模式 GPRS (4Rx,1Tx): EGSM900 DCS1800				mA mA
I _{MAX}	峰值电流 (射频突发时)	功率控制在最大输出功率		2.0		A

注意:

上表中所标注的耗电流值, 是模块在实验室测试的典型值。在产品的大批量生产阶段, 个体之间可能会存在差异。

模块工作在数传模式时默认的编码为 Class 12, 模块同样也可以工作在 class8、10、12, 可以通过 AT 命令 AT+CGMSCLASS 来设置。

5.9 静电防护

模块没有专门针对静电放电做保护。因此, 用户在生产、装配和操作模块时必须注意静电防护。模块测试的性能参数如下表:

表 44: ESD 性能参数 (温度: 25℃, 湿度: 45%)

引脚	接触放电	空气放电
VBAT	±6KV	±12KV
GND	±6KV	±12KV
RXD, TXD	±2KV	±8KV
Antenna port	±5KV	±10KV
SPK_P/SPK_N/MIC_P/MIC_N	±2KV	±5KV
PWRKEY	±2KV	±8KV

5.10 射频特性

5.10.1. 模块传导射频输出功率

下表列出了模块的传导输出功率, 符合3GPP TS 05.05技术规范。

表 45: GSM850、EGSM900 传导输出功率

GSM850、EGSM900			
PCL	Nominal output power (dBm)	Tolerance (dB) for conditions	
		Normal	Extreme
5	33	±2	±2.5
6	31	±3	±4
7	29	±3	±4
8	27	±3	±4
9	25	±3	±4
10	23	±3	±4
11	21	±3	±4
12	19	±3	±4
13	17	±3	±4
14	15	±3	±4
15	13	±3	±4
16	11	±5	±6
17	9	±5	±6
18	7	±5	±6
19-31	5	±5	±6

表 46: DCS1800、PCS1900 传导输出功率

DCS1800、PCS1900			
PCL	Nominal output power (dBm)	Tolerance (dB) for conditions	
		Normal	Extreme

0	30	± 2	± 2.5
1	28	± 3	± 4
2	26	± 3	± 4
3	24	± 3	± 4
4	22	± 3	± 4
5	20	± 3	± 4
6	18	± 3	± 4
7	16	± 3	± 4
8	14	± 3	± 4
9	12	± 4	± 5
10	10	± 4	± 5
11	8	± 4	± 5
12	6	± 4	± 5
13	4	± 4	± 5
14	2	± 5	± 6
15	0	± 5	± 6

5.10.2. 模块传导接收灵敏度

下表列出了模块的传导接收灵敏度，是在静态条件下测试。

表 47: 传导接收灵敏度

频段	接收灵敏度（典型值）	接收灵敏度（最大值）
GSM850、EGSM900	$< -108\text{dBm}$	$< -106\text{dBm}$
DCS1800、PCS1900	$< -108\text{dBm}$	$< -106\text{dBm}$

5.10.3. 模块工作频段

下表列出了模块的工作频段，符合3GPP TS 05.05技术规范。

表 48: 模块工作频段

频段	接收	发射
GSM850	869 ~ 894MHz	824 ~ 849MHz
EGSM900	925 ~ 960MHz	880 ~ 915MHz
DCS1800	1805 ~ 1880MHz	1710 ~ 1785MHz
PCS1900	1930 ~ 1990MHz	1850 ~ 1910MHz

6. 生产

这一章描述生产相关的信息。

6.1. 模块的顶视图和底视图



图 45: 模块顶视图和底视图

6.2. 推荐焊接炉温曲线图



图 46: 模块推荐焊接炉温曲线图

7. 附录

I. 相关文档

表 49: 相关文档

序号	文档名称	注释
[1]	SIM800 Series_AT Command Manual_V1.00.doc	
[2]	ITU-T Draft new recommendation V.25ter:	Serial asynchronous automatic dialing and control
[3]	GSM 07.07:	Digital cellular telecommunications (Phase 2+); AT command set for GSM Mobile Equipment (ME)
[4]	GSM 07.10:	Support GSM 07.10 multiplexing protocol
[5]	GSM 07.05:	Digital cellular telecommunications (Phase 2+); Use of Data Terminal Equipment – Data Circuit terminating Equipment (DTE – DCE) interface for Short Message Service (SMS) and Cell Broadcast Service (CBS)
[6]	GSM 11.14:	Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Specification of the SIM Application Toolkit for the Subscriber Identity Module – Mobile Equipment (SIM – ME) interface
[7]	GSM 11.11:	Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Specification of the Subscriber Identity Module – Mobile Equipment (SIM – ME) interface
[8]	GSM 03.38:	Digital cellular telecommunications system (Phase 2+); Alphabets and language-specific information
[9]	GSM 11.10	Digital cellular telecommunications system (Phase 2); Mobile Station (MS) conformance specification; Part 1: Conformance specification
[10]	AN_Serial Port	AN_Serial Port

II. 术语和解释

表 50: 术语和解释

术语	解释
ADC	Analog-to-Digital Converter
AMR	Adaptive Multi-Rate
CS	Coding Scheme
CSD	Circuit Switched Data
CTS	Clear to Send
DTE	Data Terminal Equipment (typically computer, terminal, printer)
DTR	Data Terminal Ready
DTX	Discontinuous Transmission
EFR	Enhanced Full Rate
EGSM	Enhanced GSM
ESD	Electrostatic Discharge
ETS	European Telecommunication Standard
FR	Full Rate
GPRS	General Packet Radio Service
GSM	Global Standard for Mobile Communications
HR	Half Rate
IMEI	International Mobile Equipment Identity
Li-ion	Lithium-Ion
MO	Mobile Originated
MS	Mobile Station (GSM engine), also referred to as TE
MT	Mobile Terminated
PAP	Password Authentication Protocol
PBCCCH	Packet Broadcast Control Channel
PCB	Printed Circuit Board
PCL	Power Control Level
PCS	Personal Communication System, also referred to as GSM 1900
PDU	Protocol Data Unit
PPP	Point-to-point protocol
RF	Radio Frequency
RMS	Root Mean Square (value)
RTC	Real Time Clock
RX	Receive Direction
SIM	Subscriber Identification Module
SMS	Short Message Service
TE	Terminal Equipment, also referred to as DTE
TX	Transmit Direction







UART	Universal Asynchronous Receiver & Transmitter
URC	Unsolicited Result Code
USSD	Unstructured Supplementary Service Data
电话本缩写	
FD	SIM fix dialing phonebook
LD	SIM last dialing phonebook (list of numbers most recently dialed)
MC	Mobile Equipment list of unanswered MT calls (missed calls)
ON	SIM (or ME) own numbers (MSISDNs) list
RC	Mobile Equipment list of received calls
SM	SIM phonebook
NC	Not connect

SIMCOM CONFIDENTIAL FILE

III.安全警告

在使用或者维修任何包含模块的终端或者手机的过程中要留心以下的安全防范。终端设备上应当告知用户以下的安全信息。否则 SIMCom 将不承担任何因用户没有按这些警告操作而产生的后果。

表 51：安全警告

标识	要求
	当在医院或者医疗设备旁，观察使用手机的限制。如果需要请关闭终端或者手机，否则医疗设备可能会因为射频的干扰而导致误操作。
	登机前关闭无线终端或者手机。为防止对通信系统的干扰，飞机上禁止使用无线通信设备。忽略以上事项将违反当地法律并有可能导致飞行事故。
	不要在易燃气体前使用移动终端或者手机。当靠近爆炸作业、化学工厂、燃料库或者加油站时要关掉手机终端。在任何潜在爆炸可能的电器设备旁操作移动终端都是很危险的。
	手机终端在开机的状态时会接收或者发射射频能量。当靠近电视、收音机、电脑或者其它电器设备时会对其产生干扰。
	道路安全第一！在驾驶交通工具时不要用手持终端或手机，请使用免提装置。在使用手持终端或手机前应先停车。
	GSM手机终端在射频信号和蜂窝网下操作，但不能保证在所用的情况下都能连接。例如，没有话费或者无效的SIM卡。当处于这种情况而需要紧急服务，记得使用紧急电话。为了能够呼叫和接收电话，手机终端必须开机而且要在移动信号足够强的服务区域。当一些确定的网络服务或者电话功能在使用时不允许使用紧急电话，例如功能锁定，键盘锁定。在使用紧急电话前，要解除这些功能。一些网络需要有效的SIM卡支持。

联系地址:

芯讯通无线科技（上海）有限公司
上海市长宁区金钟路 633 号 晨讯科技大楼 A 座
邮编: 200335
电话: +86 21 3235 3300
传真: +86 21 3235 3301
网址: www.sim.com/wm

SIMCOM CONFIDENTIAL FILE